



(10) **DE 10 2012 007 270 B4** 2023.11.30

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 007 270.8**
(22) Anmeldetag: **12.04.2012**
(43) Offenlegungstag: **17.10.2013**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **30.11.2023**

(51) Int Cl.: **G01M 17/02 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Italmatic srl, Cassina de' Pecchi, IT

(74) Vertreter:
**Lorenz Seidler Gossel Rechtsanwälte
Patentanwälte Partnerschaft mbB, 80538
München, DE**

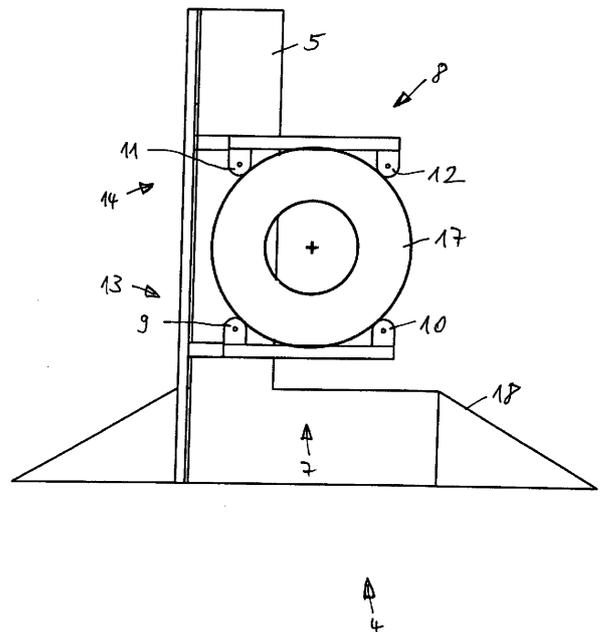
(72) Erfinder:
**Steinbichler, Marcus, Dr., 83115 Neubuern, DE;
Huber, Rainer, 83451 Piding, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	203 14 939	U1
US	2011 / 0 188 052	A1
US	2 812 583	A
EP	1 355 142	A2

(54) Bezeichnung: **Reifenprüfgerät und Verfahren zum Prüfen eines Reifens**

(57) Hauptanspruch: Reifenprüfgerät zur Prüfung eines Reifens (17) mit einer Druckkammer und/oder Unterdruckkammer als Belastungseinrichtung für den Reifen (17), einem Meßkopf (20, 22, 24), der relativ zu dem Reifen (17) beweglich ist, und unteren Lagerelementen (7), auf denen der Reifen (17) in senkrechter Lage positionierbar ist, gekennzeichnet durch obere Lagerelemente (8), die relativ zu den unteren Lagerelementen (7) beweglich sind und die mit den unteren Lagerelementen (7) eine Halterung für den Reifen (17) bilden, wobei die oberen Lagerelemente (8) an der Lauffläche des Reifens (17) anliegen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Reifenprüfgerät und ein Verfahren zum Prüfen eines Reifens.

[0002] Aus der EP 1 043 578 A2 ist ein Reifenprüfgerät zum interferometrischen Prüfen eines Reifens mit einer Vakuumkammer und einem oder mehreren Meßköpfen bekannt. Mit diesem Reifenprüfgerät wird ein Prüfverfahren durchgeführt, bei dem die Oberflächenkontur des Reifens in zwei unterschiedlichen Zuständen miteinander verglichen wird. Die unterschiedlichen Zustände werden durch eine Änderung des Drucks oder Unterdrucks in der Vakuumkammer erzeugt. Der Reifen erfährt dadurch eine Laständerung, die an fehlerhaften Stellen eine signifikante Änderung der Oberflächenkontur bewirkt, durch die Fehlstellen im Reifen ermittelt werden können.

[0003] Um dies zuverlässig und genau durchführen zu können muß dafür Sorge getragen werden, daß eine nicht durch die Laständerung bedingte Konturänderung vermieden wird. Dies kann durch einen möglichst schwingungsunempfindlichen Aufbau des Reifenprüfgeräts erreicht werden, der Störungen und Lageveränderungen des Meßkopfs und/oder des Reifens verhindert. Spannungen und Kriechbewegungen des Reifens werden nach Möglichkeit durch dessen stabile Lagerung eingedämmt. Zu starke Eigenbewegungen des Reifens können zu Störungen in den Ergebnisbildern bis hin zu einer Überschreitung des engen Meßbereichs der interferometrischen Messung führen.

[0004] In dem aus der EP 1 043 578 A2 bekannten interferometrischen Prüfgerät wird der Reifen daher auf der Seitenwand liegend geprüft, um eine möglichst vollflächige Unterstützung des Reifens zu gewährleisten und auf diese Weise Schwingungen und Eigenbewegungen zu minimieren. Nach dem Positionieren des Reifens kann eine Wartezeit erforderlich sein, die von Gewicht, Größe und innerem Aufbau des Reifens sowie von den zum Positionieren des Reifens erforderlichen eingeleiteten Kräften abhängig ist. Erst nach Ablauf dieser Wartezeit kann mit der Prüfung begonnen werden, indem der oder die Meßköpfe abschnittsweise den Reifen prüfen. Üblicherweise wird die Lauffläche in Einzelsektoren von innen geprüft und werden die Wulst und die Seitenwand in Einzelsektoren von außen geprüft. Dabei wird typischerweise der Meßkopf relativ zum Reifen entlang des Umfangs des Reifens bewegt, so daß nacheinander die gesamte Lauffläche und eine Seitenwand geprüft werden können.

[0005] Danach muß der Reifen angehoben und gewendet werden, um auch die zweite Seitenwand prüfen zu können. Dies ist bei großen schweren Reifen, die mehrere Tonnen wiegen können, mit erheb-

lichem Aufwand verbunden. Während dem Wenden erfährt der Reifen Krafteinwirkungen, die zu erneuten, langsam abklingenden Konturveränderungen führen können. Damit kann eine erneute Wartezeit vor der Prüfung der zweiten Seitenwand erforderlich werden.

[0006] Um diesen Nachteil zu vermeiden wird in der EP 1 355 142 A2 vorgeschlagen, den Reifen in senkrechter Lage, also stehend zu prüfen. In dieser Lage können beide Seitenwände ohne Wenden des Reifens geprüft werden. Zur Prüfung des Reifens wird dabei jeweils ein Abschnitt geprüft und anschließend der Reifen weitergedreht. Auf diese Weise kann der gesamte Reifen untersucht werden. Zum Drehen des Reifens sind Rollen vorgesehen, auf denen der Reifen mit seinem Felgenloch oder mit seiner Lauffläche aufliegt.

[0007] Dabei erfährt der Reifen allerdings ungleichmäßige Kräfte, die zu Druckstellen und Ganzkörperverformungen führen können. Vor einer interferometrischen Prüfung muß auch hier eine Wartezeit eingehalten werden, bis diese Störungen abklingen. Nach jeder Drehung des Reifens zur Prüfung des nächsten Teilabschnitts herrschen neue Kräfteverhältnisse, die weitere, zum Teil minutenlange Wartezeiten bedingen.

[0008] Aus der DE 203 14 939 U1 ist ein Reifenprüfgerät bekannt, bei dem der Reifen in senkrechter Lage geprüft wird, wobei die Meßköpfe entlang der Seitenwände bewegt werden können, um verschiedene Stellen des Reifens zu inspizieren. Dabei hängt der Reifen an Rollen, auf denen er mit seiner Wulst aufliegt. Diese Anordnung bringt zum einen den Nachteil einer fortlaufenden Verformung des Reifens mit sich. Zum anderen behindern die Auflager innerhalb der Wulst die optische und mechanische Zugänglichkeit des Reifeninneren. Der Meßkopf zur Beobachtung der Reifeninnenseite kann an der oberen Position nicht ohne Hindernisse in die ideale Meßposition gebracht werden. Die obere Innenseite des Reifens wird zu einem erheblichen Teil durch die Auflager verdeckt und kann daher nicht vollständig erfaßt werden.

[0009] Weitere Reifenprüfgeräte sind aus den Druckschriften US 2011 / 0 188 052 A1 und US 2 812 583 A bekannt.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Reifenprüfgerät und ein verbessertes Verfahren zum Prüfen eines Reifens vorzuschlagen.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Das Reifenprüfgerät dient zur interferometrischen Prüfung eines Reifens, insbesondere zur Shearografie-Prüfung eines Reifens. Es umfaßt eine Druckkammer

und/oder Unterdruckkammer (Vakuummkammer) als Belastungseinrichtung für den Reifen.

[0012] Das Reifenprüfgerät umfaßt ferner mindestens einen Meßkopf. Der Meßkopf ist relativ zu dem Reifen beweglich. Er umfaßt eine Lichtquelle, vorzugsweise eine Lichtquelle für kohärentes Licht, insbesondere Laserlicht, eine Aufnahmeoptik und einen Bildsensor, vorzugsweise einen Flächensensor, insbesondere einen CCD-Sensor oder einen CMOS-Sensor. Der Meßkopf kann auch eine Beleuchtungsoptik aufweisen. Ferner kann der Meßkopf eine Verarbeitungseinrichtung zum Verarbeiten der aufgenommenen Daten aufweisen. Die aufgenommenen Daten können allerdings auch in einer gesonderten Verarbeitungseinrichtung, insbesondere in einem Rechner, beispielsweise in einem PC, verarbeitet werden. Die Verarbeitungseinrichtung des Sensors oder die gesonderte Verarbeitungseinrichtung umfaßt vorzugsweise einen Speicher, eine Recheneinheit, eine Eingabeeinheit und/oder eine Ausgabeeinheit.

[0013] Das Reifenprüfgerät umfaßt ferner untere Lager Elemente, auf denen der Reifen in senkrechter Lage positionierbar ist. Der Reifen liegt auf den unteren Lager Elementen mit seiner äußeren Lauffläche auf. Vorteilhaft ist es, wenn ein Reifen ohne Felge geprüft wird. Wenn sich der Reifen in senkrechter Lage befindet verläuft seine Rotationsachse in horizontaler Richtung.

[0014] Erfindungsgemäß umfaßt das Reifenprüfgerät obere Lager Elemente, die relativ zu den unteren Lager Elementen beweglich sind und die mit den unteren Lager Elementen eine Halterung für den Reifen bilden, wobei die oberen Lager Elemente an der Lauffläche des Reifens anliegen. Wenn der Reifen auf den unteren Lager Elementen in senkrechter Lage aufliegt, und wenn die oberen Lager Elemente relativ zu den unteren Lager Elementen bewegt werden, bewegen sich die oberen Lager Elemente gleichzeitig relativ zu dem Reifen. Die oberen Lager Elemente können sich von den unteren Lager Elementen weg und auf diese zu bewegen. Vorzugsweise können sich die oberen Lager Elemente in vertikaler Richtung relativ zu den unteren Lager Elementen bewegen. Dabei kann die Anordnung derart getroffen sein, daß die oberen Lager Elemente und/oder die unteren Lager Elemente relativ zu dem Gehäuse des Reifenprüfgeräts beweglich sind.

[0015] Beim Betrieb werden die oberen Lager Elemente so lange relativ zu den unteren Lager Elementen bewegt, bis auch die oberen Lager Elemente an dem Reifen, der in senkrechter Lage mit seiner Lauffläche auf den unteren Lager Elementen aufliegt, an der Lauffläche des Reifens anliegen. Die Relativbewegung zwischen den oberen Lager Elementen und den unteren Lager Elementen kann so lange fortge-

setzt werden, bis der Reifen mit der erforderlichen Kraft von den Lager Elementen gehalten wird.

[0016] Der Reifen ruht während der Prüfung durch den Meßkopf. Dadurch kann erreicht werden, daß die Beruhigungszeit für den Reifen nur einmal nach dem Beladen anfällt. Die Gesamtprüfzeit verkürzt sich um die eingesparten Wartezeiten.

[0017] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0018] Eines oder mehrere oder alle Lager Elemente sind vorzugsweise als Rollen ausgebildet.

[0019] Vorteilhaft ist es, wenn die oberen Lager Elemente oder Rollen an einer schwenkbar gelagerten Wippe angeordnet sind. Die Wippe ist vorzugsweise exzentrisch gelagert. Hierdurch kann erreicht werden, daß eines der beiden oberen Lager Elemente oder eine der beiden oberen Rollen tiefer liegt als das andere. Wenn die Wippe relativ zu den unteren Lager Elementen nach unten bewegt wird, gelangt zunächst das tiefer liegende Lager Element oder die tiefer liegende Rolle mit der Lauffläche des Reifens in Anlage. Durch eine weitere Relativbewegung der Wippe nach unten wird die Wippe verschwenkt, bis auch das zweite, zunächst höher liegende Lager Element oder die zweite, zunächst höher liegende Rolle an der oberen Lauffläche des Reifens anliegt. Durch die dann erreichte waagrechte Lage der Wippe kann angezeigt werden, daß beide oberen Lager Elemente oder Rollen an dem Reifen anliegen. Vorteilhaft ist es, wenn ein Sensor oder ein Schalter vorgesehen ist, der den Antrieb für die Relativbewegung der oberen Lager Elemente oder Rollen nach unten beendet, wenn die Wippe die waagrechte Stellung erreicht, in der der Reifen von allen Lager Elementen oder Rollen gehalten wird.

[0020] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß die oberen Lager Elemente oder Rollen und die unteren Lager Elemente oder Rollen gegenläufig verstellbar sind. Wenn die unteren Lager Elemente oder Rollen nach oben und die oberen Lager Elemente oder Rollen gleichzeitig und im gleichen Ausmaß nach unten bewegt werden, kann erreicht werden, daß die horizontal verlaufende Mittenachse des Reifens in der Endlage, in der der Reifen von allen Lager Elementen oder Rollen gehalten wird, relativ zum Gehäuse des Reifenprüfgeräts für jede Reifengröße dieselbe Lage einnimmt. Der Reifen ist dann unabhängig von seiner Größe in der gehaltenen Stellung stets an derselben Stelle zentriert.

[0021] Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung sind die oberen Lager Elemente oder Rollen und die unteren Lager Elemente oder Rollen gleichsinnig verstellbar. Dies ist insbesondere dann vorteil-

haft, wenn die oberen und unteren Lagerelemente eine Halterung für den Reifen bilden. Sie können dann gleichsinnig verstellt werden, um den Reifen in seiner gewünschten Höhe zu positionieren. Dies kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn ein zusätzliches Meß- und/oder Prüfverfahren durchgeführt wird und/oder wenn der Reifen in der Höhe zentriert werden soll.

[0022] Vorteilhaft ist es, wenn an einer Halterung für die oberen Lagerelemente oder Rollen eine Steuereinrichtung für die Lagerelemente angeordnet ist. Die Steuereinrichtung kann einen oder mehrere Bedienknöpfe umfassen oder aus einem oder mehreren Bedienknöpfen bestehen. Durch die Steuereinrichtung kann die vertikale Bewegung der Lagerelemente oder Rollen gesteuert werden.

[0023] Die Lagerelemente oder Rollen sind vorzugsweise an einem beweglichen Halterahmen angeordnet. Der Halterahmen kann längsverschieblich gelagert sein. Vorteilhaft ist es, wenn der Halterahmen aus dem Gehäuse des Reifenprüfgeräts herausbeweglich und in das Gehäuse des Reifenprüfgeräts hineinbeweglich ist. Er kann aus dem Gehäuse des Reifenprüfgeräts herausbewegt werden, um einen Reifen auf die unteren Lagerelemente zu positionieren. Der Halterahmen kann zusammen mit dem Reifen in das Gehäuse des Reifenprüfgeräts hineinbewegt werden. Dabei ist es möglich, zunächst die oberen Lagerelemente oder Rollen relativ zu den unteren Lagerelementen zu bewegen, um eine Halterung für den Reifen zu bilden, bevor der Halterahmen in das Gehäuse des Reifenprüfgeräts bewegt wird. Es ist allerdings auch möglich, zunächst den Halterahmen in das Gehäuse des Reifenprüfgeräts zu bewegen und erst dann die oberen Lagerelemente relativ zu den unteren Lagerelementen zu bewegen, um eine Halterung für den Reifen zu bilden.

[0024] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerelemente oder Rollen an einer Säule angeordnet sind, die an dem Halterahmen verschwenkbar gelagert ist. Hierdurch wird es insbesondere möglich, die Lagerelemente oder Rollen aus dem Gehäuse des Reifenprüfgeräts herauszuschwenken, wenn sich der Halterahmen in der Nähe einer Öffnung des Gehäuses befindet.

[0025] Wenn die Lagerelemente als Rollen ausgebildet sind, kann der Reifen in Umfangsrichtung gedreht werden. Dadurch können in das Reifenprüfgerät zusätzliche Meß- und/oder Prüfverfahren integriert werden. Als zusätzliche Prüfverfahren kommen insbesondere in Betracht eine Nagellochsuche, vorzugsweise mit einem Hochspannungssenor, eine Röntgenuntersuchung, eine geometrische Vermessung der Außenkontur und/oder der Innenkontur

des Reifens, eine geometrische Vermessung der Dicke des Reifens, eine Oberflächenuntersuchung des Reifens durch einen Bediener und/oder durch ein Bildverarbeitungssystem und/oder eine maschinelle Erkennung von Text und/oder Mustern auf dem Reifen. Wenn eine Nagellochsuche mit Hochspannungssenor durchgeführt wird ist es vorteilhaft, wenn eine der Rollen für die integrierte Hochspannungsprüfung geerdet ist. Die zusätzlichen Meß- und/oder Prüfverfahren können gleichzeitig mit der interferometrischen Prüfung und/oder vor der interferometrischen Prüfung und/oder nach der interferometrischen Prüfung erfolgen. Insbesondere im Falle einer Oberflächenuntersuchung ist es vorteilhaft, wenn eine Einrichtung zum Anheben des Reifens in eine ergonomische Arbeitshöhe vorgesehen ist. Die Ergebnisse des zusätzlichen Meß- und/oder Prüfverfahrens können an einem Bildschirm dargestellt werden. Sie können gemeinsam mit den Ergebnissen der interferometrischen Prüfung oder getrennt davon dargestellt werden.

[0026] Vorteilhaft ist es, wenn ein Lagerelement als antreibbare Rolle ausgebildet ist. Hierdurch ist es möglich, den Reifen durch einen Antrieb um seine horizontal verlaufende Rotationsachse zu drehen. Während der Drehung des Reifens, die innerhalb des Gehäuses des Reifenprüfgeräts oder außerhalb dieses Gehäuses stattfinden kann, kann eine weitere Prüfung des Reifens stattfinden. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn der Reifen gedreht wird, wenn er sich außerhalb des Gehäuses des Reifenprüfgeräts befindet.

[0027] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Meßköpfe an einem horizontal verlaufenden Meßkopfträger angeordnet sind. Der Meßkopfträger weist eine horizontal verlaufende Erstreckung auf. Er ist vorzugsweise in dem Reifenprüfgerät derart angeordnet, daß er in die Öffnung des Reifens hineinragt oder die Öffnung des Reifens durchgreift, wenn sich der Reifen in der Meßposition befindet.

[0028] Es ist allerdings auch möglich, daß mehrere horizontal verlaufende Meßkopfträger vorhanden sind. An jedem Meßkopfträger sind dann einer oder mehrere Meßköpfe angeordnet. Die Meßkopfträger weisen eine horizontal verlaufende Erstreckung auf. Sie sind vorzugsweise in dem Reifenprüfgerät derart angeordnet, daß sie in die Öffnung des Reifens hineinragen oder die Öffnung des Reifens durchgreifen, wenn sich der Reifen in der Meßposition befindet.

[0029] An dem Meßkopfträger oder an jedem Meßkopfträger ist vorzugsweise mindestens ein Meßkopf zum Prüfen der inneren Lauffläche des Reifens angeordnet. Vorteilhaft ist es, wenn an dem Meßkopfträger ein Meßkopf oder an jedem Meßkopfträger

ger jeweils ein Meßkopf zum Prüfen der inneren Lauffläche des Reifens angeordnet ist.

[0030] Vorteilhaft ist es, wenn an dem Meßkopfträger oder an jedem Meßkopfträger mindestens ein Meßkopf zum Prüfen einer äußeren Seitenwand des Reifens angeordnet ist. Vorzugsweise ist an dem Meßkopfträger ein Meßkopf oder an jedem Meßkopfträger jeweils ein Meßkopf zum Prüfen einer äußeren Seitenwand des Reifens angeordnet. Der oder die Meßköpfe können starr an dem oder den Meßkopfträgern angeordnet sein. Sie können allerdings auch verschwenkbar an dem oder den Meßkopfträgern angeordnet sein.

[0031] Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist an dem Meßkopfträger oder an jedem Meßkopfträger mindestens ein Meßkopf zum Prüfen der anderen äußeren Seitenwand des Reifens angeordnet. Vorteilhaft ist es, wenn an dem Meßkopfträger ein Meßkopf oder an jedem Meßkopfträger jeweils ein Meßkopf zum Prüfen der anderen äußeren Seitenwand des Reifens angeordnet ist. Der oder die Meßköpfe können starr an dem oder den Meßkopfträgern angeordnet sein. Es ist allerdings auch möglich, daß der oder die Meßköpfe verschwenkbar an dem oder den Meßkopfträgern angeordnet sind.

[0032] Vorteilhaft ist es, wenn der oder die Meßkopfträger in radialer Richtung verstellbar sind. Der oder die Meßkopfträger können in radialer Richtung verstellt werden, wenn der Reifen seine Prüfposition erreicht hat. Die radiale Verststellung des oder der Meßkopfträger kann in Abhängigkeit von der Reifengröße durchgeführt werden, insbesondere in Abhängigkeit vom äußeren Reifendurchmesser und/oder vom inneren Reifendurchmesser. Es kann allerdings auch vorteilhaft sein, wenn der oder die Meßkopfträger in radialer Richtung nicht verstellbar sind. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn mit dem Reifenprüfgerät nur Reifentypen geprüft werden, die sich geringfügig voneinander unterscheiden, so daß eine Verstellbarkeit in radialer Richtung nicht erforderlich ist.

[0033] Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung weisen einer oder mehrere oder alle Meßköpfe eine Aufnahmeoptik mit veränderlicher Brennweite auf. Hierdurch ist es möglich, das Gesichtsfeld des oder der Meßköpfe zu verändern.

[0034] Der Meßkopfträger oder die Meßkopfträger sind vorzugsweise um seine oder ihre Längsachsen verschwenkbar. Wenn der oder die Meßkopfträger um seine oder ihre horizontal verlaufenden Längsachsen verschwenkt werden, können verschiedene, vorzugsweise alle Bereiche des Reifens geprüft werden. Es kann allerdings vorteilhaft sein, wenn mehrere Meßkopfträger vorhanden sind, die nicht verschwenkbar sind. Dies ist insbesondere dann

vorteilhaft, wenn auf den mehreren Meßkopfträgern Meßköpfe angeordnet sind, die den gesamten zu prüfenden Reifenbereich abdecken.

[0035] Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung umfaßt das Reifenprüfgerät eine Palette mit unteren Lagerelementen oder Rollen, auf denen der Reifen in senkrechter Lage positionierbar ist, und mit oberen Lagerelementen oder Rollen, die relativ zu den unteren Lagerelementen oder Rollen beweglich sind und die mit den unteren Lagerelementen oder Rollen eine Halterung für den Reifen bilden, wobei die Palette mit dem Reifenprüfgerät verbindbar ist. Eines oder mehrere oder alle Lagerelemente sind vorzugsweise als Rollen ausgebildet. Die oberen Lagerelemente oder Rollen können an einer schwenkbar gelagerten Wippe angeordnet sein. Die oberen Lagerelemente oder Rollen und die unteren Lagerelemente oder Rollen können gegenläufig verstellbar sein. An einer Halterung für die oberen Lagerelemente oder Rollen kann eine Steuereinrichtung für die Lagerelemente angeordnet sein. Ein Lagerelement kann als antreibbare Rolle ausgebildet sein.

[0036] Beim Betrieb des Reifenprüfgeräts kann der Reifen zunächst mit der Palette in der Weise verbunden werden, daß die unteren Lagerelemente oder Rollen und die oberen Lagerelemente oder Rollen eine Halterung für den Reifen bilden. In dieser Stellung kann abgewartet werden, bis die Störungen abgeklungen sind, die durch die Verbindung des Reifens mit der Palette entstanden sind. Dann kann die Palette mit dem Reifenprüfgerät verbunden werden, und die Prüfung des Reifens kann durchgeführt werden. Auf diese Weise ist es möglich, die Wartezeit bis zum Abklingen der Störungen, die durch die Verbindung des Reifens mit der Palette entstanden sind, für die Prüfung anderer Reifen zu nutzen.

[0037] Vorteilhaft ist es, wenn die Palette mit einem beweglichen Halterahmen des Reifenprüfgeräts verbindbar ist, der aus dem Gehäuse des Reifenprüfgeräts herausbewegbar und in das Gehäuse des Reifenprüfgeräts hineinbewegbar ist, wobei der bewegliche Halterahmen gegenüber dem Gehäuse des Reifenprüfgeräts verschwenkbar und/oder längsverschieblich gelagert sein kann.

[0038] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren zum Prüfen eines Reifens mit einem erfindungsgemäßen Reifenprüfgerät gelöst, bei dem der oder die Meßkopfträger bei der Prüfung eines Reifens in einer Richtung um ihre Längsachsen verschwenkt werden und der oder die Meßkopfträger bei der Prüfung des nächsten Reifens in der entgegengesetzten Richtung verschwenkt werden. Das Reifenprüfgerät zur Durchführung dieses Verfahrens umfaßt einen oder mehrere horizontal verlaufende Meßkopfträger, an

dem oder denen der oder die Meßköpfe angeordnet sind und der oder die um seine oder ihre Längsachsen verschwenkbar sind.

[0039] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird schließlich durch ein Verfahren zum Prüfen eines Reifens mit einem erfindungsgemäßen Reifenprüfgerät gelöst, bei dem der bewegliche Halterahmen in das Gehäuse des Reifenprüfgeräts bewegt wird, das Bild von dem oder einem Meßkopf zum Prüfen der inneren Lauffläche des Reifens aufgenommen wird und die Bewegung des beweglichen Halterahmens beendet wird, wenn der Meßkopf gegenüber der inneren Lauffläche des Reifens positioniert ist. Das Reifenprüfgerät zur Durchführung dieses Verfahrens umfaßt einen beweglichen Halterahmen, an dem die Lageelemente oder Rollen angeordnet sind, und einen oder mehrere Meßkopfträger, an dem oder denen ein Meßkopf zum Prüfen der inneren Lauffläche des Reifens angeordnet ist. Durch dieses Verfahren können der oder die Meßkopfträger und mit ihnen der oder die Meßköpfe vor der inneren Lauffläche des Reifens zentriert werden. Dabei kann der bewegliche Halterahmen manuell oder motorisch in das Gehäuse des Reifenprüfgeräts bewegt werden.

[0040] Vorteilhaft ist es, wenn das Bild von dem oder einem Meßkopf zum Prüfen der inneren Lauffläche des Reifens auf einen Bildschirm übertragen wird. Hierdurch wird es einer Bedienungsperson ermöglicht, die Position des Reifens relativ zu dem Meßkopf zu überwachen und die Bewegung des Halterahmens anzuhalten, wenn der Meßkopf gegenüber der inneren Lauffläche des Reifens positioniert ist. Der Bildschirm befindet sich im Gesichtsfeld der Bedienungsperson. Vorteilhaft ist es, wenn der Bildschirm an der Innenseite einer Gehäusewand angeordnet ist.

[0041] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der beigefügten Zeichnung im einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 ein Reifenprüfgerät in einer perspektivischen Darstellung,

Fig. 2 das Reifenprüfgerät gemäß **Fig. 1** mit geöffneter Türe,

Fig. 3 das Reifenprüfgerät gemäß **Fig. 1** und **Fig. 2** mit einem Reifen, der auf den unteren Rollen in senkrechter Lage positioniert ist,

Fig. 4 das Reifenprüfgerät gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 3** mit einem Reifen, der von den unteren und oberen Rollen gehalten ist,

Fig. 5 das Reifenprüfgerät gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 4** mit einem Reifen, der zusammen mit einem beweglichen Halterahmen in das Reifenprüfgerät hineingeschoben ist,

Fig. 6 das Reifenprüfgerät gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 5** in einem der **Fig. 5** entsprechenden Zustand aus einer abweichenden Perspektive, wobei die Türe aus Gründen der besseren zeichnerischen Darstellung weggelassen worden ist,

Fig. 7 das Reifenprüfgerät gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 6** in einer der **Fig. 6** entsprechenden Darstellung mit einem horizontal verlaufenden Meßkopfträger, der um seine Längsachse um 60° gegen den Uhrzeigersinn verschwenkt ist,

Fig. 8 einen Teil des Reifenprüfgeräts gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 7** in einer schematischen Seitenansicht,

Fig. 9 den Reifen und den Meßkopfträger des Reifenprüfgeräts in einer Seitenansicht und einer Schnittansicht von oben,

Fig. 10 einen Reifen und einen abgewandelten Meßkopfträger des Reifenprüfgeräts in einer Seitenansicht und in einer Schnittansicht von oben,

Fig. 11 einen Teil des Reifenprüfgeräts mit einer Steuereinrichtung für die Lageelemente in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 12 eine Palette für das Reifenprüfgerät gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 11**,

Fig. 13 einen Teil des Reifenprüfgeräts mit Rollen, die an einer schwenkbar gelagerten Wippe angeordnet sind, in verschiedenen Seitenansichten,

Fig. 14 eine abgewandelte Ausführungsform des Reifenprüfgeräts mit zwei Meßkopfträgern der in **Fig. 9** gezeigten Art in einer Seitenansicht und in einer Schnittansicht von oben,

Fig. 15 eine weitere Abwandlung des Reifenprüfgeräts mit vier Meßkopfträgern der in **Fig. 9** gezeigten Art in einer Seitenansicht von oben,

Fig. 16 die Abwandlung gemäß **Fig. 15** in einer Ansicht von vorne,

Fig. 17 eine Abwandlung des Reifenprüfgeräts mit einer Säule, die an einem Halterahmen verschwenkbar gelagert ist, wobei sich der Reifen in einer mittleren Höhe befindet, und

Fig. 18 das Reifenprüfgerät gemäß **Fig. 17** mit einer erhöhten Stellung des Reifens.

[0042] Das in den Zeichnungen dargestellte Reifenprüfgerät umfaßt ein Gehäuse 1, an dem eine Türe 2 schwenkbar gelagert ist. Die Türe 2 deckt eine Öffnung in einer Seitenfläche des Gehäuses 1 ab. Ferner ist an der Außenseite des Gehäuses ein Bedienpult 3 mit einem Bildschirm, einer Tastatur und einem Joystick vorhanden.

[0043] Das Gehäuse 1 ist als Unterdruckkammer ausgebildet. Wenn die Türe 2 geschlossen ist, kann in dem Gehäuse 1 des Reifenprüfgeräts ein Unterdruck erzeugt werden.

[0044] In dem Gehäuse 1 ist ein beweglicher Halterahmen 4 angeordnet. Der Halterahmen 4 umfaßt eine vertikale Säule 5, untere Lagerelemente 7 und obere Lagerelemente 8. Die Säule befindet sich an einer Seite der Öffnung, die durch die Türe 2 verschlossen wird. Die unteren Lagerelemente sind als Rollen 9, 10 ausgebildet. Die oberen Lagerelemente 8 sind als Rollen 11, 12 ausgebildet. Der Halterahmen 4 ist in dem Gehäuse 1 längsverschieblich gelagert. Die Verschieberichtung verläuft horizontal und in einer Richtung senkrecht zur Ebene der Öffnung und der geschlossenen Tür 2.

[0045] Die unteren Rollen 9, 10 sind an einer unteren Halterung 13 drehbar gelagert. Die Drehachse der Rollen 9, 10 verläuft horizontal und parallel zur Verschieberichtung des Halterahmens 4. In entsprechender Weise sind die oberen Rollen 11, 12 an einer oberen Halterung 14 drehbar gelagert. Die Drehachsen der oberen Rollen 11, 12 verlaufen horizontal und parallel zu den Drehachsen der unteren Rollen 9, 10.

[0046] Die untere Halterung 13 ist an der Säule 5 des Halterahmens 4 längsverschieblich gelagert. Die Verschiebeachse 15 der unteren Halterung 13 verläuft in vertikaler Richtung. Sie befindet sich an der Säule 5 des beweglichen Halterahmens 4. Die obere Halterung 14 ist an der Säule des Halterahmens 4 längsverschieblich gelagert. Die Verschiebeachse 16 der oberen Halterung 14 verläuft in vertikaler Richtung. Sie befindet sich an der Säule 5 des beweglichen Halterahmens 4. Die Verschiebeachsen 15, 16 können miteinander fluchten.

[0047] Die Halterungen 13, 14 und mit ihnen die als Rollen 9, 10, 11, 12 ausgebildeten Lagerelemente 7, 8 sind gegenläufig verstellbar. Wenn die untere Halterung 13 längs ihrer Verschiebeachse 15 bewegt wird, wird gleichzeitig die obere Halterung 14 in der entgegengesetzten Richtung und im gleichen Ausmaß bewegt.

[0048] Im Betrieb wird ein Reifen 17 in senkrechter Lage zu den unteren Rollen 9, 10 gerollt, wie in **Fig. 2** und **Fig. 8a** gezeigt. Vor der Rolle 10 ist eine Rampe 18 angeordnet, die den Höhenunterschied zur Rolle 10 überbrückt.

[0049] Der Reifen 17 wird über die Rampe 18 auf die unteren Rollen 9, 10 gerollt und dort positioniert. Er liegt mit seiner äußeren Lauffläche auf den unteren Rollen 9, 10 auf, wie in **Fig. 3** und **Fig. 8b** gezeigt. Dabei verläuft die Drehachse des Reifens 17 parallel zu den Drehachsen der Rollen 9, 10.

[0050] Anschließend werden die oberen Rollen 11, 12 relativ zu den unteren Rollen 9, 10 bewegt. Die untere Halterung 13 wird längs ihrer Verschiebeachse 15 nach oben bewegt. Gleichzeitig und im selben Ausmaß wird die obere Halterung 14 längs ihrer Verschiebeachse 16 nach unten bewegt. Diese gegenläufige, von einem oder mehreren Motoren bewirkte Bewegung wird fortgesetzt, bis auch die oberen Rollen 11, 12 an der äußeren Lauffläche des Reifens 17 anliegen, so daß die Rollen 9, 10, 11, 12 eine Halterung für den Reifen 17 bilden, wie in **Fig. 4** und **Fig. 8c** gezeigt.

[0051] Anschließend wird der Halterahmen 4 und der mit ihm verbundene Reifen 17 in das Gehäuse 1 hineinbewegt. Dies kann durch einen Motor geschehen. Stattdessen oder zusätzlich kann der Halterahmen 4 mit dem Reifen 17 von Hand eingeschoben werden, wie in **Fig. 5** gezeigt.

[0052] In dem Gehäuse 1 ist ein horizontal verlaufender Meßkopfträger 19 vorhanden. An dem Meßkopfträger 19 ist, wie insbesondere aus **Fig. 9** ersichtlich, ein erster Meßkopf 20 zum Prüfen der inneren Lauffläche 21 des Reifens 17 angeordnet sowie ein zweiter Meßkopf 22 zum Prüfen einer äußeren Seitenwand 23 des Reifens 17 und ein dritter Meßkopf 24 zum Prüfen der anderen äußeren Seitenwand 25 des Reifens 17. Die Meßköpfe 20, 22, 24 umfassen jeweils eine oder mehrere Laserlichtquellen, insbesondere Laserdioden, eine Aufnahmeoptik und einen Flächensensor. Vorteilhaft ist es, wenn die Brennweite der Aufnahmeoptik veränderbar ist. Hierdurch kann das Gesichtsfeld der Kamera, die die Aufnahmeoptik und den Flächensensor umfaßt, an die Entfernung und/oder die Größe des aufzunehmenden Bereichs angepaßt werden. Die Meßköpfe 20, 22, 24, insbesondere die Meßköpfe 22, 24 können verschwenkbar sein.

[0053] Der Meßkopfträger 19 ist in radialer Richtung r verstellbar. Die radiale Richtung verläuft senkrecht zur Längsrichtung l des Meßkopfträgers 19 und damit auch senkrecht zur Drehachse des Reifens 17.

[0054] Wenn der Halterahmen 4 mit dem Reifen 17 in das Gehäuse 1 des Reifenprüfgeräts eingeschoben wird, befindet sich der Meßkopfträger 19 in einer Position, in der er durch die Öffnung 26 des Reifens 17 hindurchtreten kann. Um dies zu ermöglichen ist die radiale Ausdehnung a des Meßkopfträgers 19 kleiner oder höchstens gleich dem Durchmesser oder der lichten Weite b der Öffnung 26 des Reifens 17.

[0055] Wenn der mit dem Halterahmen 4 verbundene Reifen 17 die Mitte des Meßkopfträgers 19 erreicht hat (siehe **Fig. 9**), in der der erste Meßkopf 20 in der Öffnung 26 des Reifens 17 liegt und gegenüber der inneren Lauffläche 21 des Reifens 17 posi-

tioniert ist, wird die Bewegung des Halterahmens 4 angehalten. Die Optik des ersten Meßkopfs 20 ist dann auf die innere Lauffläche 21 des Reifens 17 gerichtet. Jetzt wird der Meßkopfräger 19 in radialer Richtung r nach außen verschoben, bis die in **Fig. 9** gezeigte Stellung erreicht ist. In dieser Stellung liegen die Meßköpfe 22, 24 den zugehörigen äußeren Seitenflächen 23, 25 des Reifens 17 gegenüber. Die äußeren Seitenflächen 23, 25 liegen damit im Gesichtsfeld der Aufnahmeoptiken der Meßköpfe 22, 24.

[0056] Der Halterahmen 4 kann manuell oder motorisch in das Gehäuse 1 bewegt werden. Das von dem ersten Meßkopf 20 aufgenommene Bild kann dazu dienen, diesen ersten Meßkopf 20 gegenüber der inneren Lauffläche 21 des Reifens 17 zu positionieren. Zu diesem Zweck kann dieses Bild in einer Verarbeitungseinrichtung ausgewertet werden, und die manuelle oder motorische Bewegung des Halterahmens 4 kann beendet werden, wenn der Meßkopf 20 gegenüber der inneren Lauffläche 21 des Reifens 17 positioniert ist. Stattdessen oder zusätzlich kann das von dem ersten Meßkopf aufgenommene Bild auf einen Bildschirm übertragen werden. Der Bildschirm befindet sich im Gesichtsfeld der Bedienungsperson. Vorzugsweise ist der Bildschirm an der Innenseite der Rückwand des Gehäuses 1 angebracht (in der Zeichnung nicht dargestellt). Die Bedienungsperson kann die motorische oder manuelle Bewegung des beweglichen Halterahmens 4 beenden, wenn der Meßkopf gegenüber der inneren Lauffläche 21 des Reifens 17 positioniert ist.

[0057] Der Meßkopfräger 19 ist um seine Längsachse l verschwenkbar. In **Fig. 6** ist der Meßkopfräger 19 in seiner Ausgangsstellung gezeigt. In dieser Stellung werden die innere Lauffläche 21 und die äußeren Seitenwände 23, 25 des Reifens 17 geprüft. Das Gesichtsfeld der Meßköpfe 20, 22, 24 deckt etwas mehr als ein Sechstel der zugehörigen Reifenflächen ab.

[0058] Danach wird der Meßkopfräger 19 in einer Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn um 60° um seine Längsachse l verschwenkt, so daß die in **Fig. 7** gezeigte Stellung erreicht wird. In dieser Stellung wird dann die nächste Messung durchgeführt. Der Vorgang wird wiederholt. Die letzte, sechste Messung wird durchgeführt, wenn der Meßkopfräger 19 gegenüber der Ausgangsstellung um 300° im Gegenuhrzeigersinn um seine Längsachse l verschwenkt worden ist.

[0059] Danach wird der Meßkopfräger 19 in radialer Richtung nach innen verstellt. Der Halterahmen 4 wird mit dem Reifen 17 aus dem Gehäuse 1 herausgeschoben, die Halterungen 13, 14 werden in vertikaler Richtung voneinander weg bewegt, und der Reifen 17 wird weggerollt. Dieser Vorgang wird in

umgekehrter Reihenfolge mit dem nächsten zu prüfenden Reifen 17 wiederholt. Dieser Reifen 17 wird über die Rampe 18 auf die unteren Rollen 9, 10 gerollt. Die Halterungen 13, 14 werden in vertikaler Richtung aufeinander zu bewegt, bis sie eine Halterung für den Reifen 17 bilden. Der Halterahmen 4 wird mit dem Reifen 17 in das Gehäuse 1 hineingeschoben, wobei der Meßkopfräger 19 die Öffnung 26 des Reifens 17 durchdringt. Danach wird der Meßkopfräger 19 in radialer Richtung r nach außen verstellt, bis eine der **Fig. 9** entsprechende Lage erreicht wird. Der Meßkopfräger 19 befindet sich nach wie vor in einer Stellung, die gegenüber der Ausgangsstellung gemäß **Fig. 6** um 300° entgegen dem Uhrzeigersinn verschwenkt ist. In dieser Stellung beginnt die Prüfung des nächsten Reifens 17.

[0060] Nachdem die erste Aufnahme der Oberflächen des Reifens 17 hergestellt worden ist, wird der Meßkopfräger 19 um seine Längsachse um 60° in der entgegengesetzten Richtung verschwenkt, also in Richtung des Uhrzeigersinns. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis der Meßkopfräger 19 am Ende der Prüfung des nächsten Reifens 17 wieder die Ausgangslage bei der Prüfung des ersten Reifens 17 einnimmt, die in **Fig. 6** gezeigt ist.

[0061] **Fig. 10** zeigt eine Abwandlung des Meßkopfrägers 19 gemäß **Fig. 9**, in der übereinstimmende Bauteile mit denselben Bezugszeichen versehen sind und nicht erneut beschrieben werden. Bei der Ausführungsform nach **Fig. 10** umfaßt der Meßkopfräger 19 einen ersten Meßkopf 20 zum Prüfen der inneren Lauffläche 21 des Reifens 17 und einen zweiten Meßkopf 22 zum Prüfen der äußeren Seitenwand 23 des Reifens 17. Ein dritter Meßkopf zum Prüfen der anderen äußeren Seitenwand des Reifens ist allerdings nicht vorhanden.

[0062] **Fig. 11** zeigt einen Teil des Reifenprüfgeräts in einer perspektivischen Ansicht. An einem Querträger 29 der oberen Halterung 14 ist eine Steuereinrichtung 30 angeordnet. Die Steuereinheit 30 umfaßt Bedienknöpfe 31. Die Steuereinrichtung 30 dient dazu, die Halterungen 13, 14 in vertikaler Richtung zu verschieben und dazu, den Reifen 17 zu zentrieren. Die Steuereinheit 30 kann ferner dazu dienen, den Reifen in eine Drehbewegung zu versetzen. Es ist allerdings auch möglich, die Steuereinrichtung 30 an einer anderen Stelle vorzusehen, beispielsweise an der vertikalen Säule 5, an dem Halterahmen 4 und/oder an dem Gehäuse 1.

[0063] In **Fig. 12** ist eine Palette 27 zur Halterung eines Reifens 17 dargestellt. Die Palette 27 umfaßt Rampen 18 sowie untere Rollen 9, 10 und obere Rollen 11, 12, die relativ zu den unteren Rollen 9, 10 beweglich sind und die mit den unteren Rollen 9, 10 eine Halterung für den Reifen 17 bilden. Die oberen Rollen 11, 12 sind in einer oberen Halterung 14 gela-

gert, die längs einer vertikalen Verschiebeachse 16 verschieblich ist. An der Unterseite der Palette 18 sind Eingriffstücke 28 für die Zinken eines Gabelstaplers vorgesehen. Die Palette 27 ist mit dem Reifenprüfgerät verbindbar.

[0064] Fig. 13 zeigt einen Teil des Reifenprüfgeräts mit einer Abwandlung der oberen Halterung 14, bei der übereinstimmende Teile mit denselben Bezugszeichen versehen sind und nicht erneut beschrieben werden. Bei der Ausführungsform nach Fig. 13 umfaßt die obere Halterung 14 eine schwenkbar gelagerte Wippe 32. Die Wippe 32 ist exzentrisch gelagert. Die Schwenkachse 33 der Wippe 32 befindet sich außerhalb des Schwerpunkts der Wippe 32. Sie liegt näher an der Rolle 12 als an der Rolle 11. Hierdurch ist die Wippe 32 in ihrer Ausgangsstellung geneigt, und zwar derart, daß die Rolle 11 tiefer liegt als die Rolle 12. Wenn die obere Halterung nach unten bewegt wird, gelangt zunächst die tiefer liegende Rolle 11 mit der Lauffläche des Reifens 17 in Anlage. Durch eine weitere Relativbewegung der Wippe 32 nach unten wird die Wippe 32 verschwenkt, bis auch die zweite, zunächst höher liegende Rolle 12 an der oberen Lauffläche des Reifens anliegt, wie in Fig. 13c gezeigt. Die Wippe 32 befindet sich dann in einer waagrechten Lage. An der oberen Halterung 14 ist ein Sensor vorgesehen, der diese waagrechte Lage erkennt und ein Sensorsignal an einen Schalter sendet, durch den die weitere Relativbewegung der Halterungen 13, 14 beendet wird.

[0065] Fig. 14 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform des Reifenprüfgeräts mit zwei Meßkopftägern 19, 19.1 der in Fig. 9 gezeigten Art, wobei übereinstimmende Bestandteile mit denselben Bezugszeichen versehen sind und nicht erneut beschrieben werden. Die Meßkopftäger 19 und 19.1 sind um 180° versetzt.

[0066] Fig. 15 und Fig. 16 zeigen eine Abwandlung des Reifenprüfgeräts mit vier Meßkopftägern 19, 19.1, 19.2, 19.3 der in Fig. 9 gezeigten Art, wobei entsprechende Bauteile mit denselben Bezugszeichen versehen sind und nicht erneut beschrieben werden. Hier sind die Meßkopftäger 19, 19.1, 19.2, 19.3 jeweils um 90° gegeneinander versetzt.

[0067] In Fig. 17 und Fig. 18 ist eine Abwandlung des Reifenprüfgeräts gezeigt, bei der die Säule 5 an dem Halterahmen 4 schwenkbar gelagert ist. Die Schwenkachse der Säule 5 verläuft vertikal. Wie aus Fig. 17 und Fig. 18 ersichtlich ist der Halterahmen 4 an horizontal verlaufenden Schienen 34 längsverschieblich geführt. Die Schienen 34 verlaufen von der Öffnung des Gehäuses 1 nach innen. Wenn der Halterahmen 4 herausgefahren ist, wenn er sich also im Bereich der Öffnung in dem Gehäuse 1 befindet, ragt die Säule 5 aus dem Gehäuse 1

heraus. In dieser Stellung kann die Säule 5 nach außen verschwenkt werden, wie in Fig. 17 gezeigt. In dieser Stellung ist die Beladung und Entladung mit einem Reifen 17 auf einfache Weise möglich. Nach dem Beladen mit einem Reifen 17 wird die Säule 5 aus der in Fig. 17 gezeigten Stellung nach innen verschwenkt, so daß die Drehachse des Reifens 17 und die Drehachsen der Rollen 9, 10, 11, 12 parallel zu den Schienen 34 und der Längserstreckung des Meßkopftägers 19 verlaufen. In dieser Stellung wird der Halterahmen 4 mit der Säule 5 und dem Reifen 17 in das Gehäuse 1 hineinbewegt.

[0068] Bei der Abwandlung nach Fig. 17 und Fig. 18 sind die oberen Lager Elemente 8 und mit ihnen die oberen Rollen 11, 12 sowie die unteren Lager Elemente 7 und mit ihnen die unteren Rollen 9, 10 gleichsinnig verstellbar. In Fig. 17 bilden die Lager Elemente 7, 8 und die Rollen 9, 10, 11, 12 eine Halterung für den Reifen 17. Die Lager Elemente 7, 8 und die Rollen 9, 10, 11, 12 können gleichsinnig nach oben verstellt werden, bis die in Fig. 18 gezeigte Stellung erreicht ist. In dieser Stellung kann insbesondere ein weiteres Meß- und/oder Prüfverfahren durchgeführt werden. Dabei ist es vorteilhaft, daß die Säule 5 mit dem Reifen 17 herausgeschwenkt ist. Hierdurch wird der Reifen 17 auf beiden Seiten für die Durchführung des Meß- und/oder Prüfverfahrens gut zugänglich. Dieses Meß- und/oder Prüfverfahren kann von der Bedienungsperson gesteuert und/oder überwacht werden.

Patentansprüche

1. Reifenprüfgerät zur Prüfung eines Reifens (17) mit einer Druckkammer und/oder Unterdruckkammer als Belastungseinrichtung für den Reifen (17), einem Meßkopf (20, 22, 24), der relativ zu dem Reifen (17) beweglich ist, und unteren Lager Elementen (7), auf denen der Reifen (17) in senkrechter Lage positionierbar ist, **gekennzeichnet durch** obere Lager Elemente (8), die relativ zu den unteren Lager Elementen (7) beweglich sind und die mit den unteren Lager Elementen (7) eine Halterung für den Reifen (17) bilden, wobei die oberen Lager Elemente (8) an der Lauffläche des Reifens (17) anliegen.
2. Reifenprüfgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lager Elemente (7; 8) als Rollen (9, 10; 11, 12) ausgebildet sind.
3. Reifenprüfgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die oberen Lager Elemente (8) oder Rollen (11, 12) an einer schwenkbar gelagerten Wippe angeordnet sind.
4. Reifenprüfgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die oberen Lager Elemente (8) oder Rollen (11, 12) und

die unteren Lager Elemente (7) oder Rollen (9, 10) gegenläufig verstellbar sind.

5. Reifenprüfgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die oberen Lager Elemente (8) oder Rollen (11, 12) und die unteren Lager Elemente (7) oder Rollen (9, 10) gleichsinnig verstellbar sind.

6. Reifenprüfgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß an einer Halterung (14) für die oberen Lager Elemente (8) oder Rollen (11, 12) eine Steuereinrichtung für die Lager Elemente (7, 8) oder Rollen (9, 10, 11, 12) angeordnet ist.

7. Reifenprüfgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lager Elemente (7, 8) oder Rollen (9, 10, 11, 12) an einem beweglichen Halterahmen (4) angeordnet sind.

8. Reifenprüfgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lager Elemente (7, 8) oder Rollen (9, 10, 11, 12) an einer Säule (5) angeordnet sind, die an dem Halterahmen (4) verschwenkbar gelagert ist.

9. Reifenprüfgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eines der Lager Elemente (7; 8) als antreibbare Rolle (9) ausgebildet ist.

10. Reifenprüfgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der oder die Meßköpfe (20, 22, 24) an einem oder mehreren horizontal verlaufenden Meßkopfträgern (19) angeordnet sind.

11. Reifenprüfgerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem oder jedem Meßkopfträger (19) ein Meßkopf (20) zum Prüfen der inneren Lauffläche (21) des Reifens (17) angeordnet ist.

12. Reifenprüfgerät nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem oder jedem Meßkopfträger (19) ein Meßkopf (22) zum Prüfen einer äußeren Seitenwand (23) des Reifens (17) angeordnet ist.

13. Reifenprüfgerät nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem oder jedem Meßkopfträger (19) ein Meßkopf (24) zum Prüfen der anderen äußeren Seitenwand (25) des Reifens (17) angeordnet ist.

14. Reifenprüfgerät nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der oder die Meßkopfträger (19) in radialer Richtung (r) verstellbar sind.

15. Reifenprüfgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß einer oder mehrere oder alle Meßköpfe (20, 22, 24) eine Aufnahmeoptik mit veränderlicher Brennweite aufweisen.

16. Reifenprüfgerät nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der oder die Meßkopfträger (19) um ihre Längsachsen (11) verschwenkbar sind.

17. Reifenprüfgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Palette (27) mit unteren Lager Elementen (7) oder Rollen (9, 10), auf denen der Reifen (17) in senkrechter Lage positionierbar ist, und mit oberen Lager Elementen (8) oder Rollen (11, 12), die relativ zu den unteren Lager Elementen (7) oder Rollen (9, 10) beweglich sind und die mit den unteren Lager Elementen (7) oder Rollen (9, 10) eine Halterung für den Reifen (17) bilden, wobei die Palette (27) mit dem Reifenprüfgerät verbindbar ist.

18. Verfahren zum Prüfen eines Reifens (17) mit einem Reifenprüfgerät nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der oder die Meßkopfträger (19) bei der Prüfung eines Reifens (17) in einer Richtung um seine oder ihre Längsachsen (11) verschwenkt werden und daß der oder die Meßkopfträger (19) bei der Prüfung des nächsten Reifens (17) in der entgegengesetzten Richtung verschwenkt werden.

19. Verfahren zum Prüfen eines Reifens (17) mit einem Reifenprüfgerät nach einem der Ansprüche 7 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß der bewegliche Halterahmen (4) in ein Gehäuse (1) des Reifenprüfgeräts bewegt wird, daß das Bild von dem oder einem Meßkopf (20) zum Prüfen der inneren Lauffläche (21) des Reifens (17) aufgenommen wird und daß die Bewegung des beweglichen Halterahmens (4) beendet wird, wenn der Meßkopf (20) gegenüber der inneren Lauffläche (21) des Reifens (17) positioniert ist.

20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Bild von dem oder einem Meßkopf (20) zum Prüfen der inneren Lauffläche (21) des Reifens (17) auf einen Bildschirm übertragen wird.

Es folgen 22 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

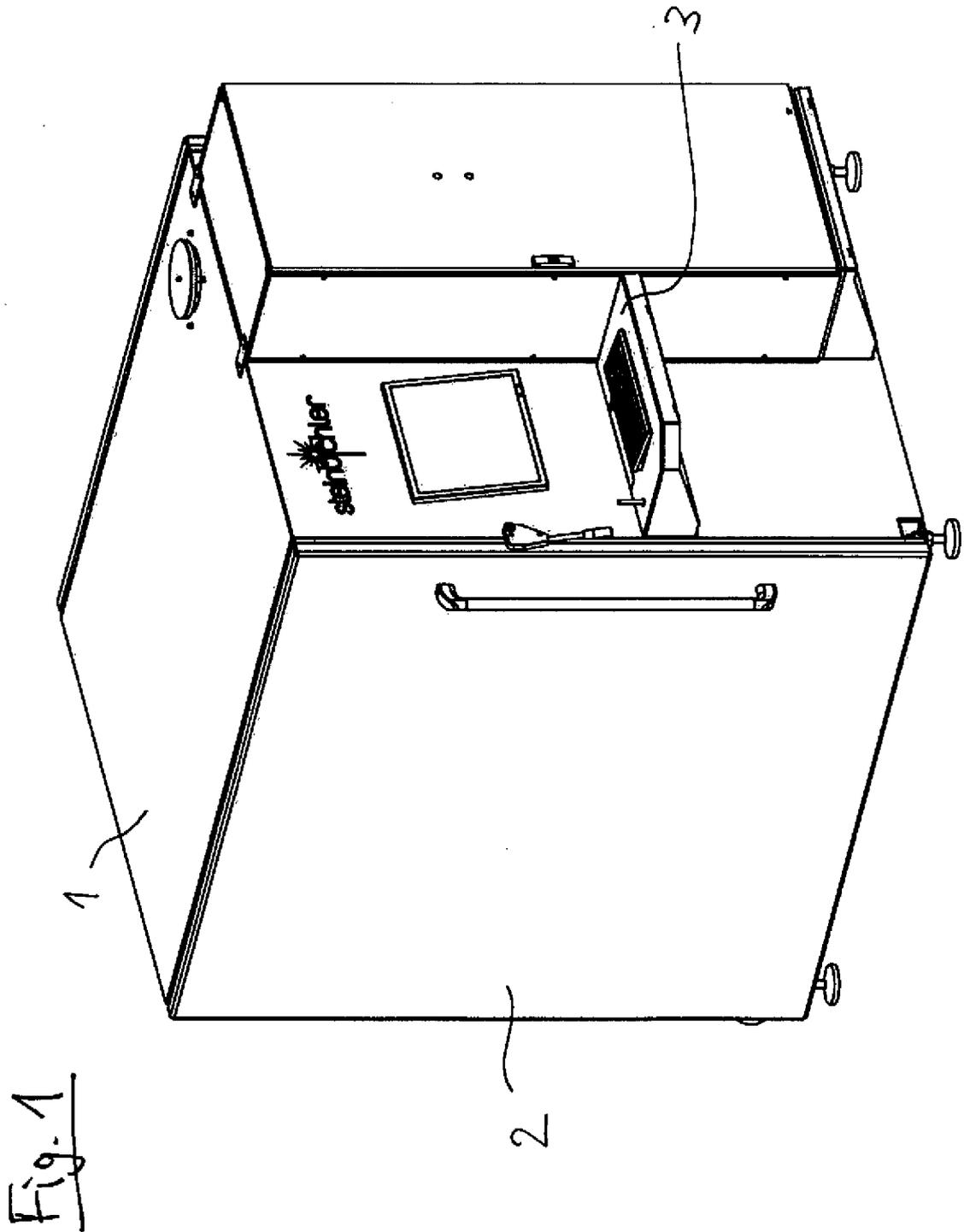
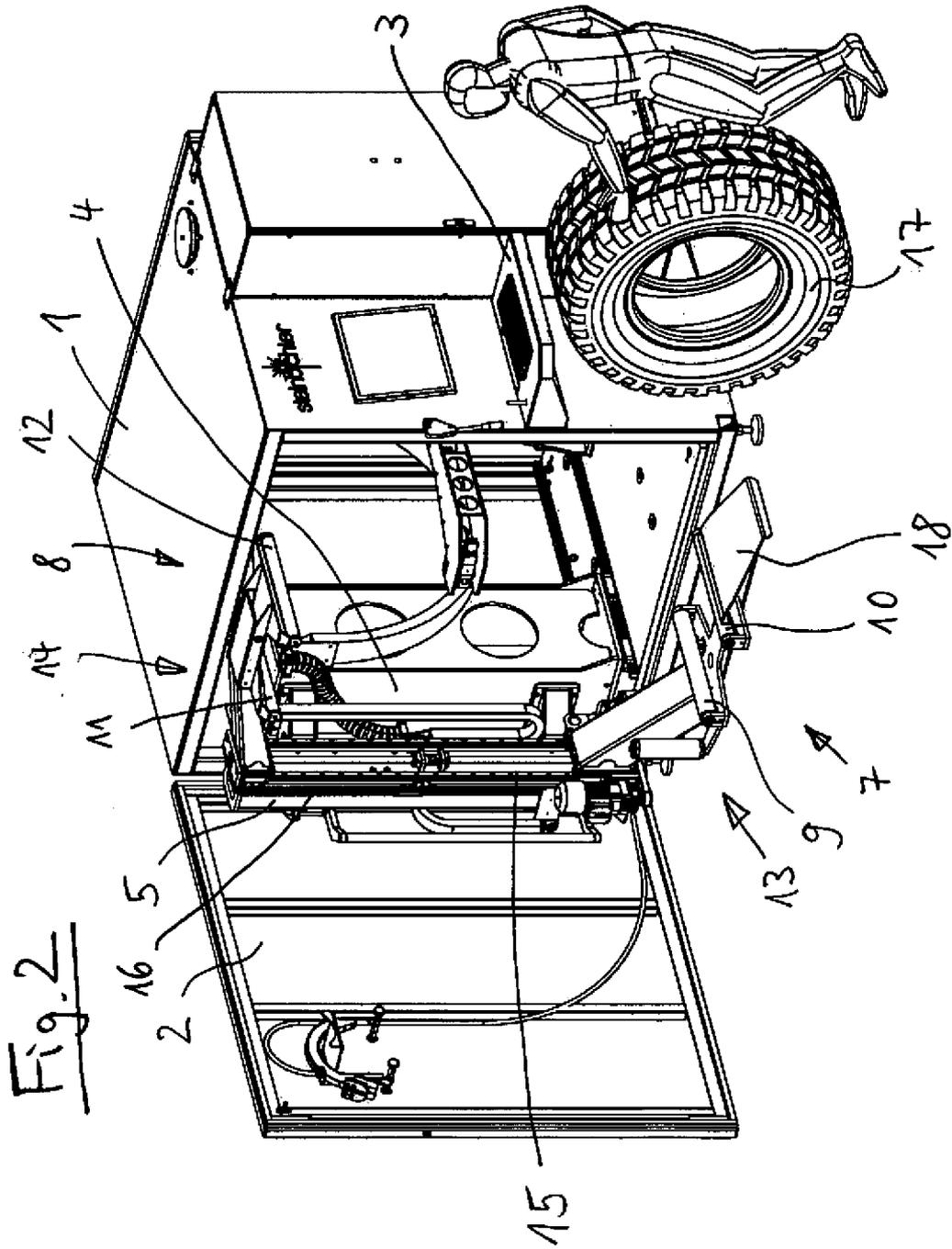


Fig. 1



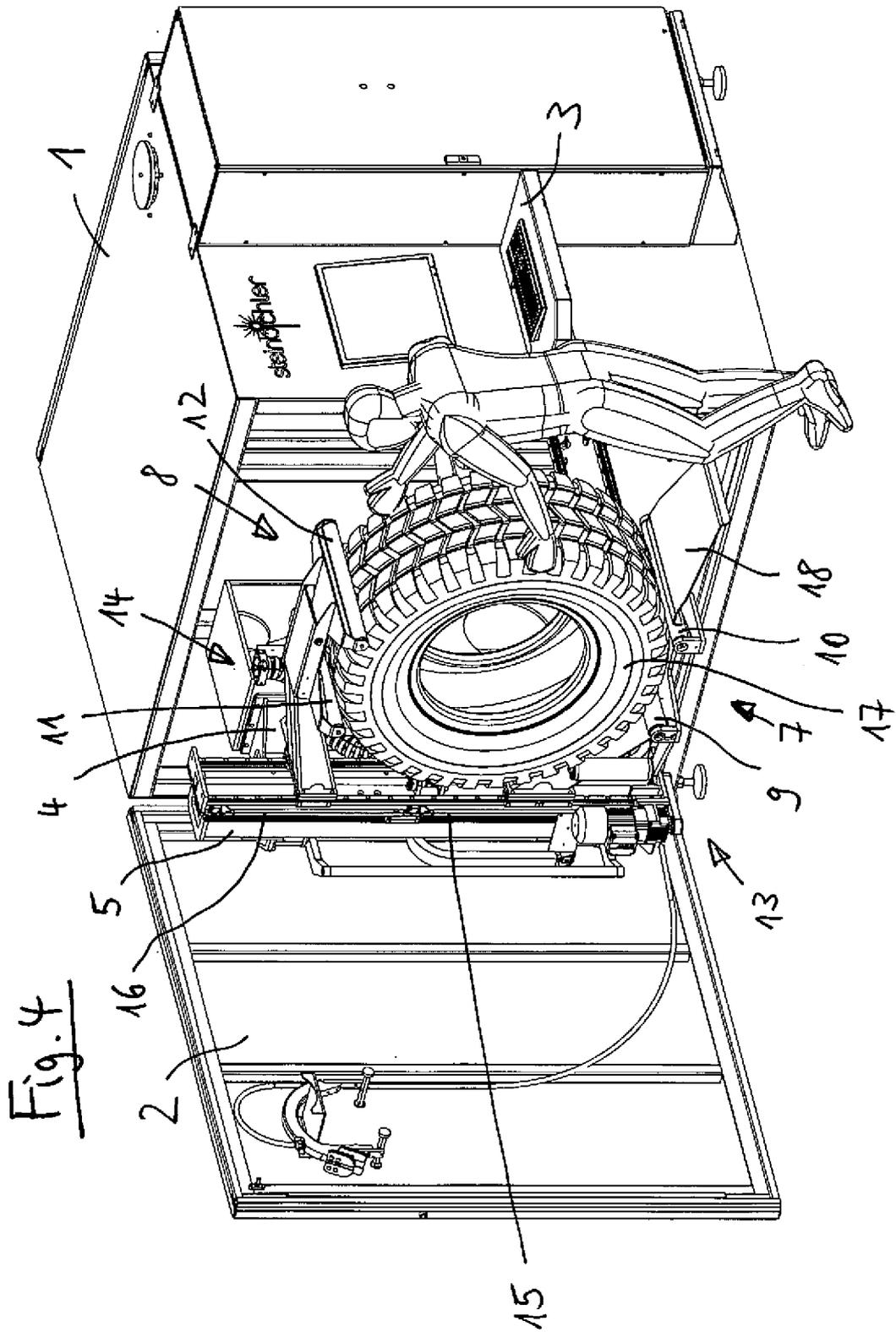
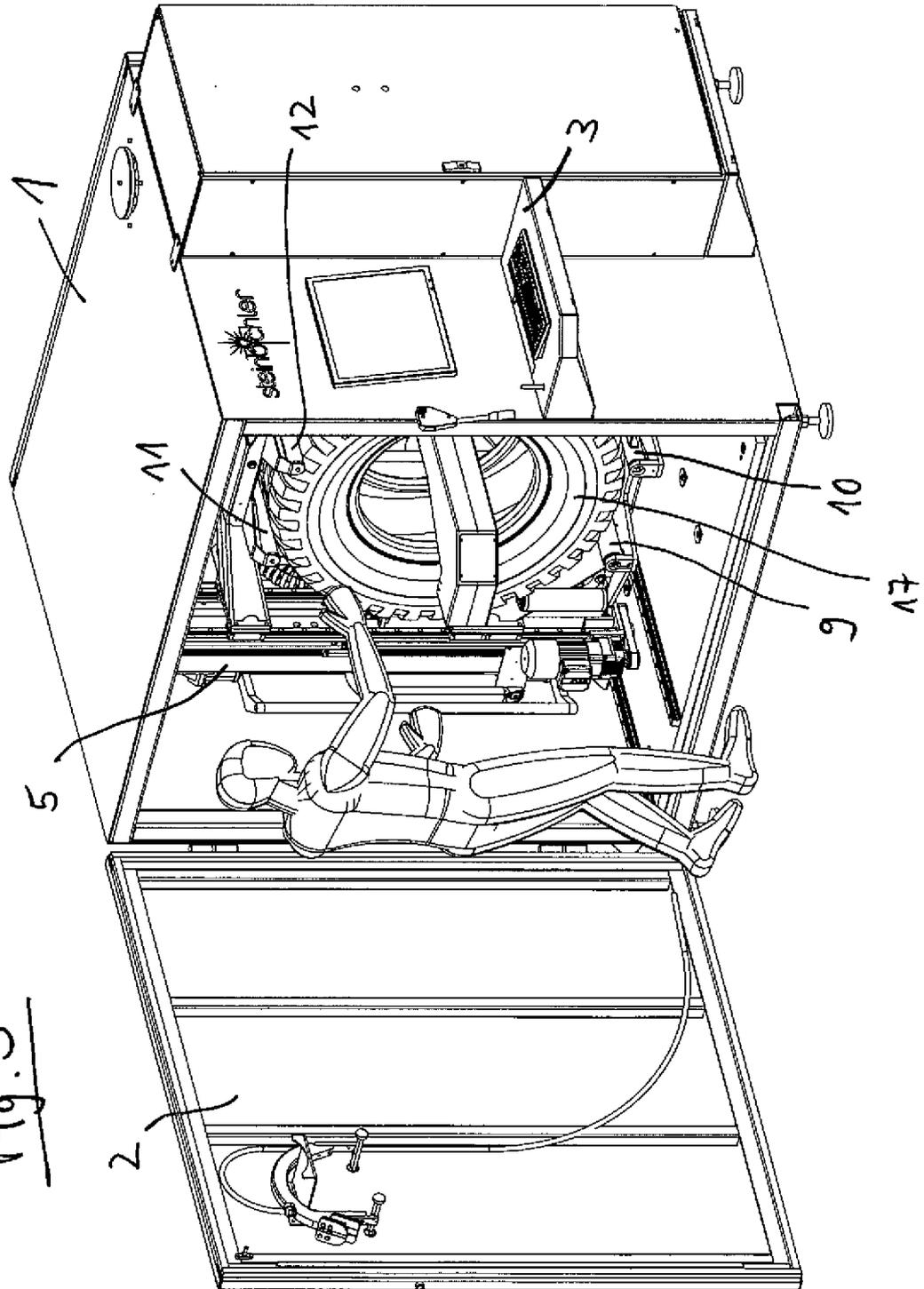


Fig. 5



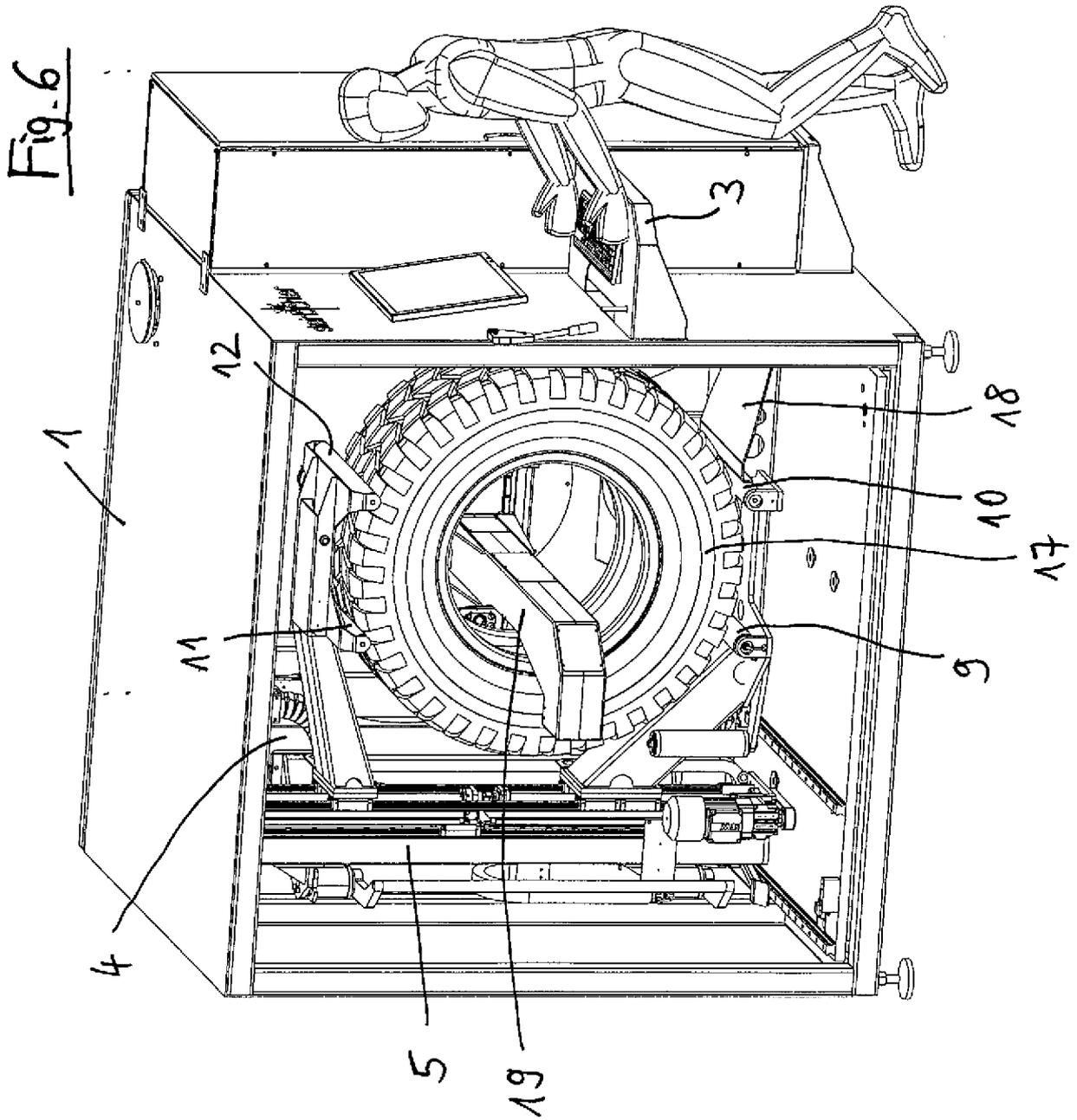
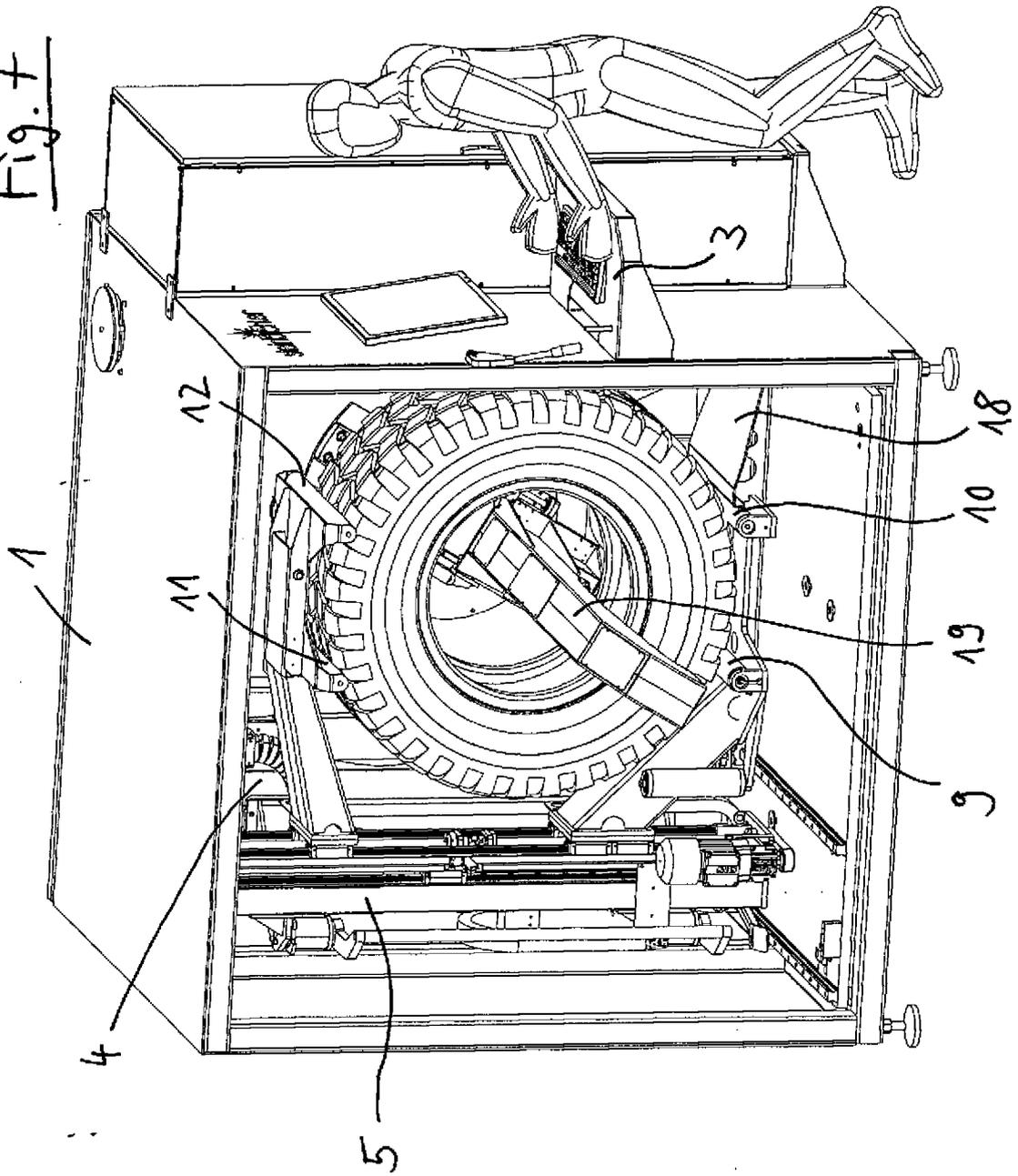


Fig. 7



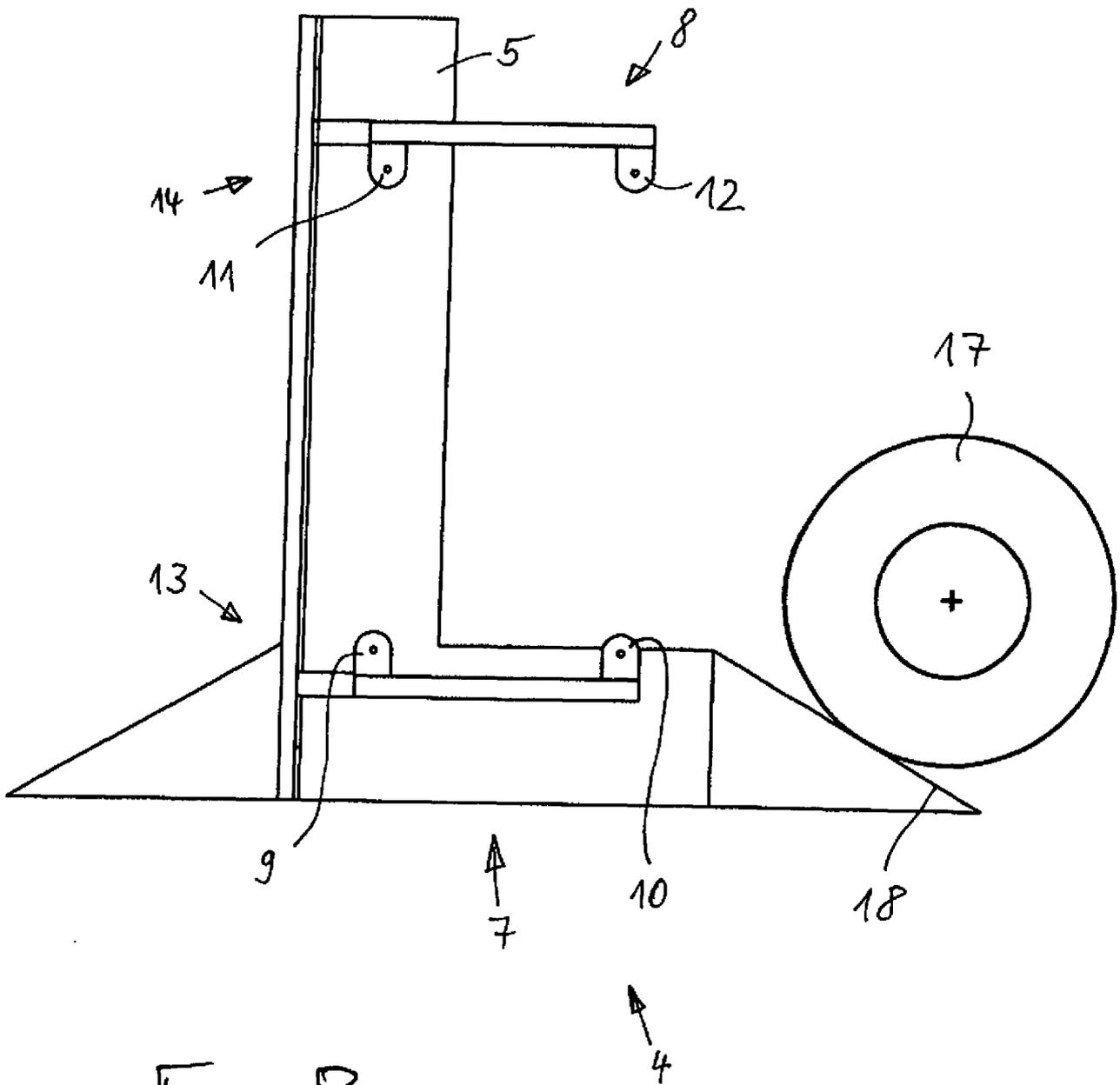


Fig. 8a

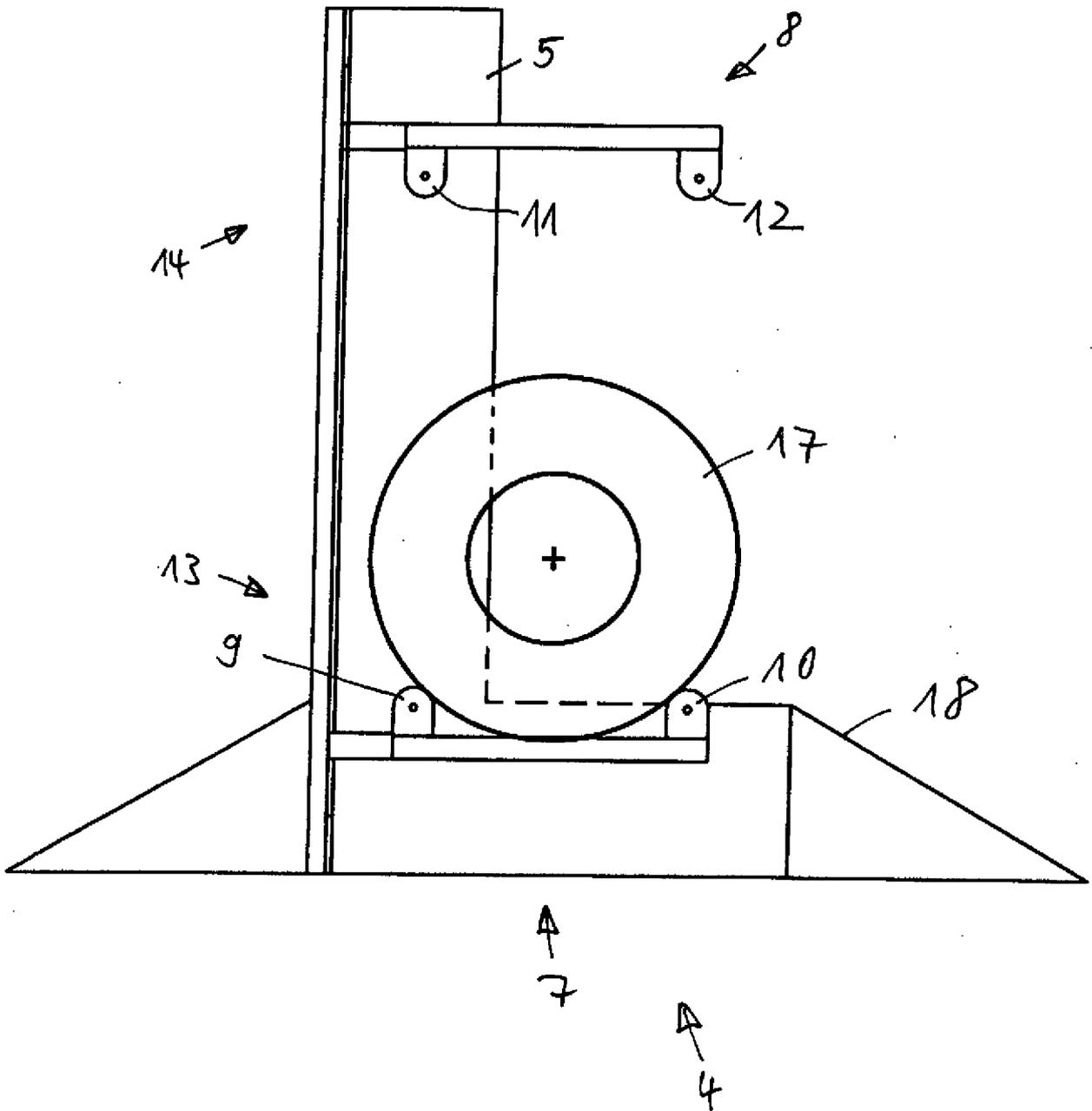


Fig. 8b

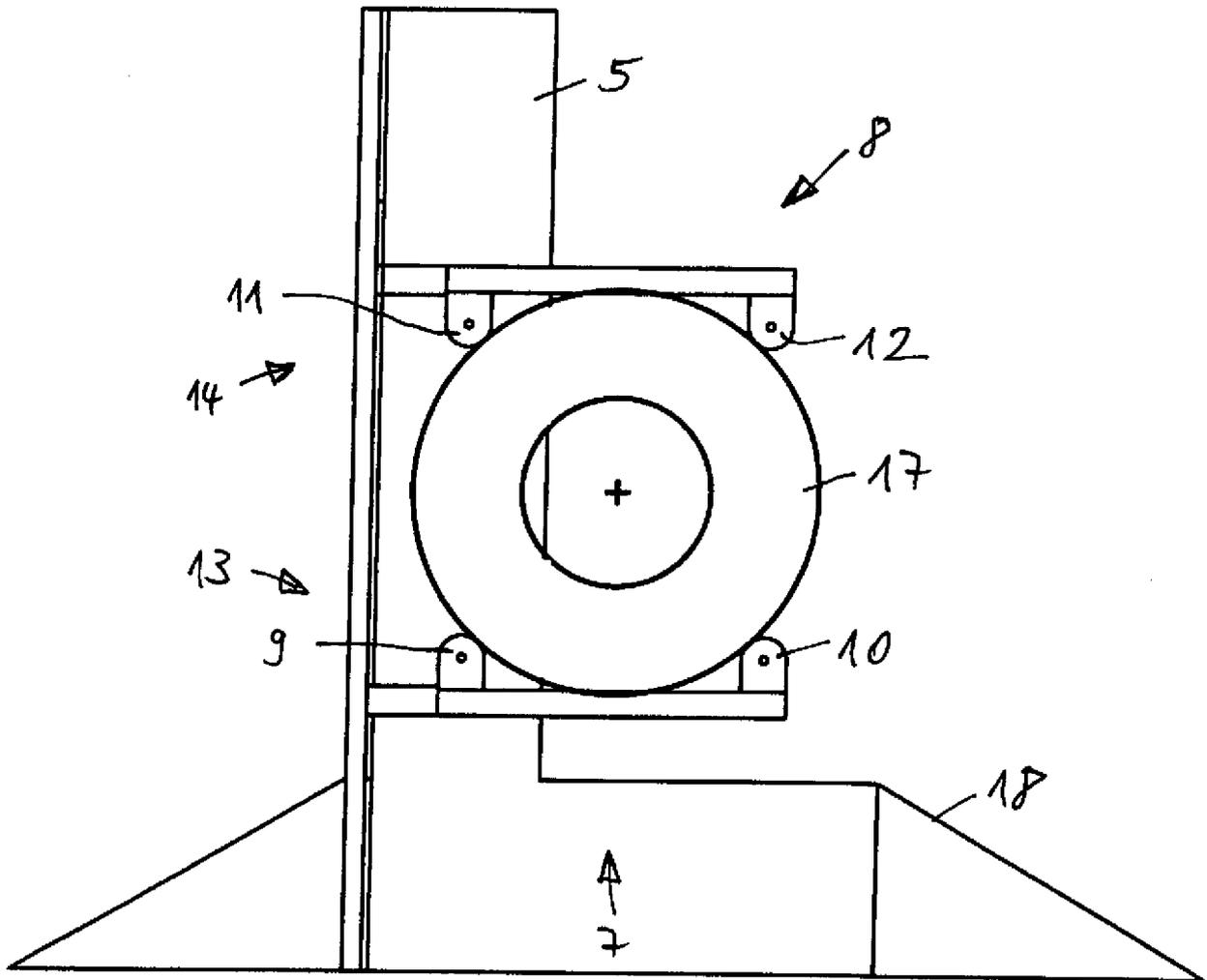


Fig. 8c

Fig. 9

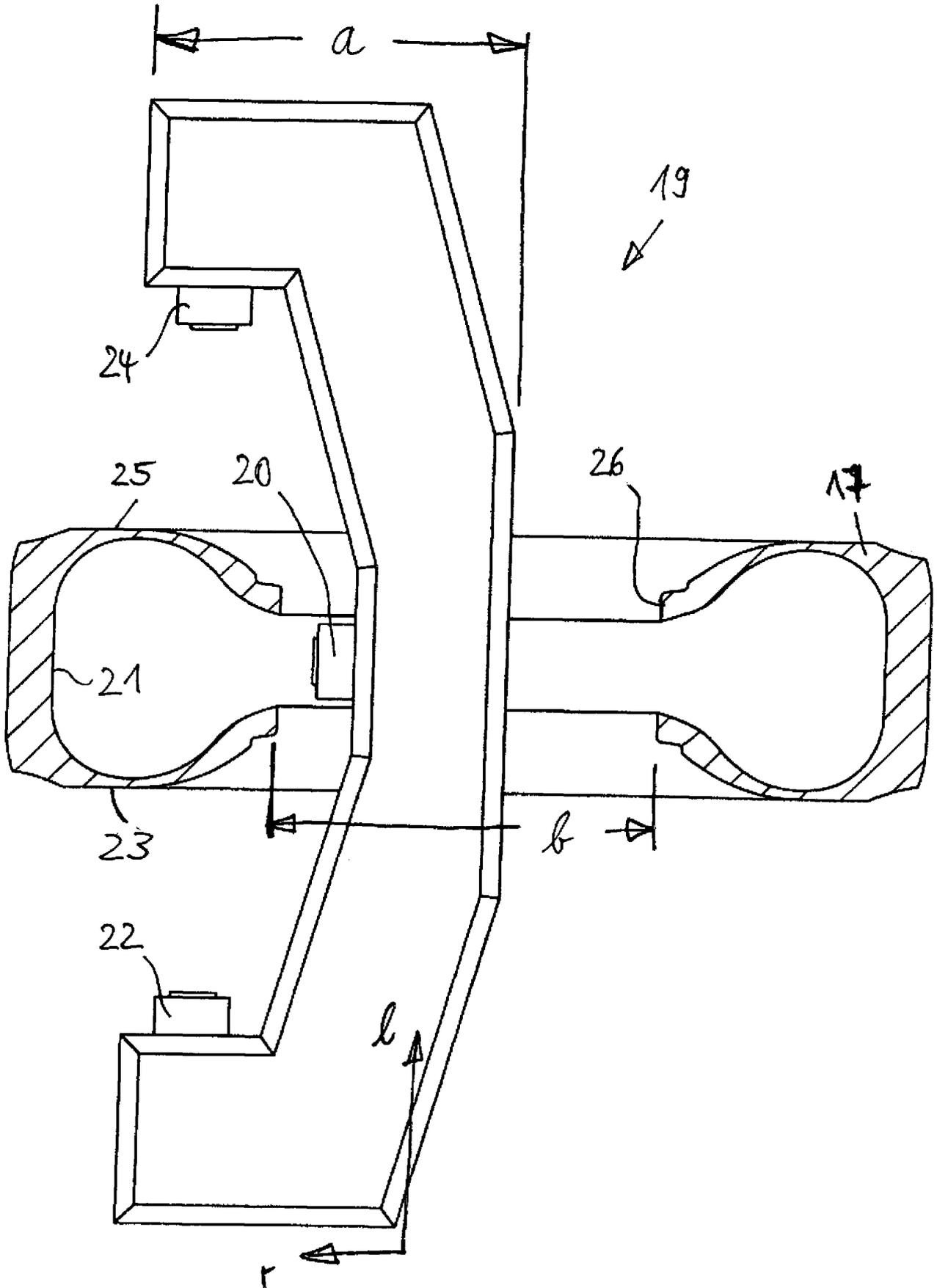


Fig. 10

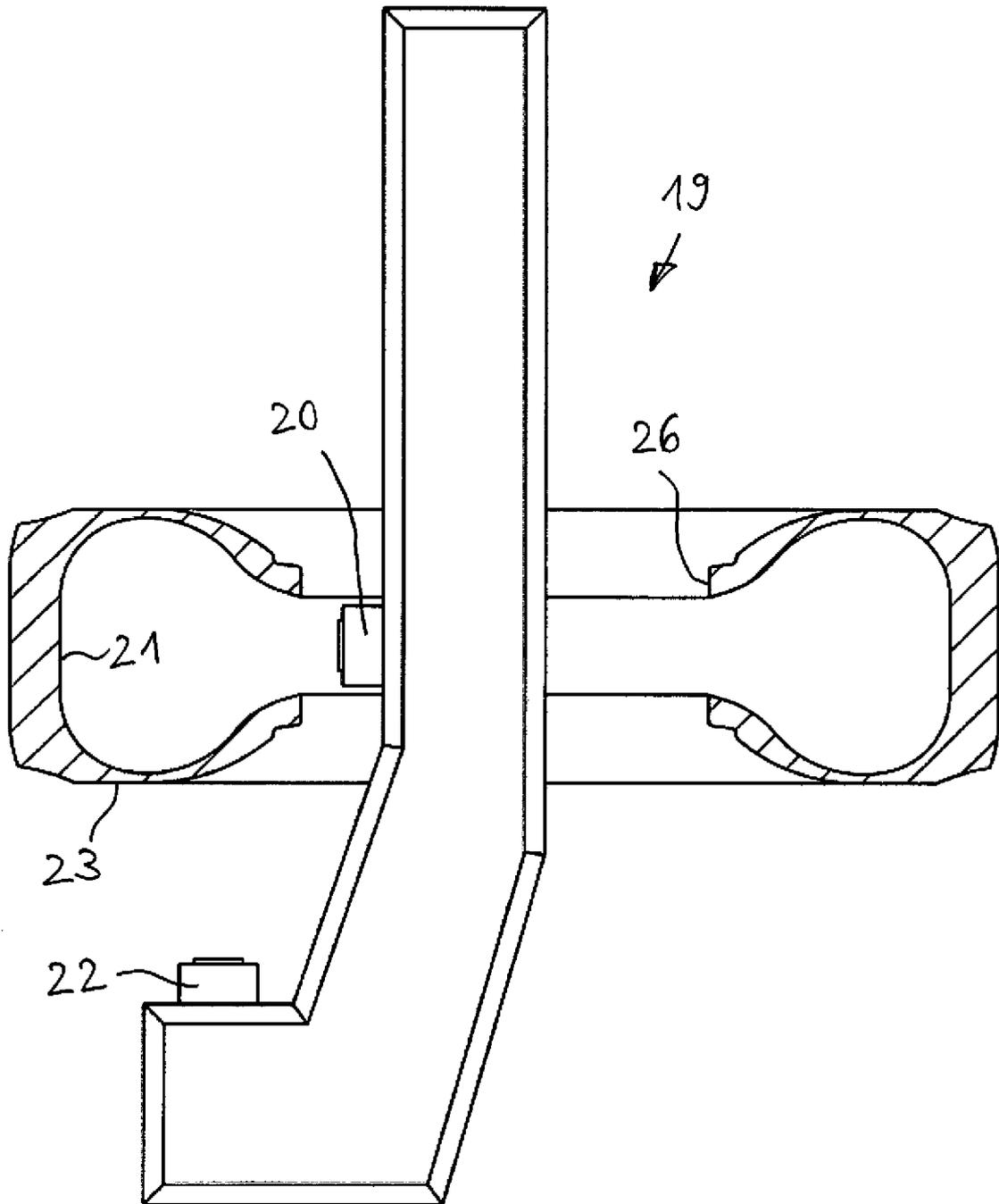


Fig. 11

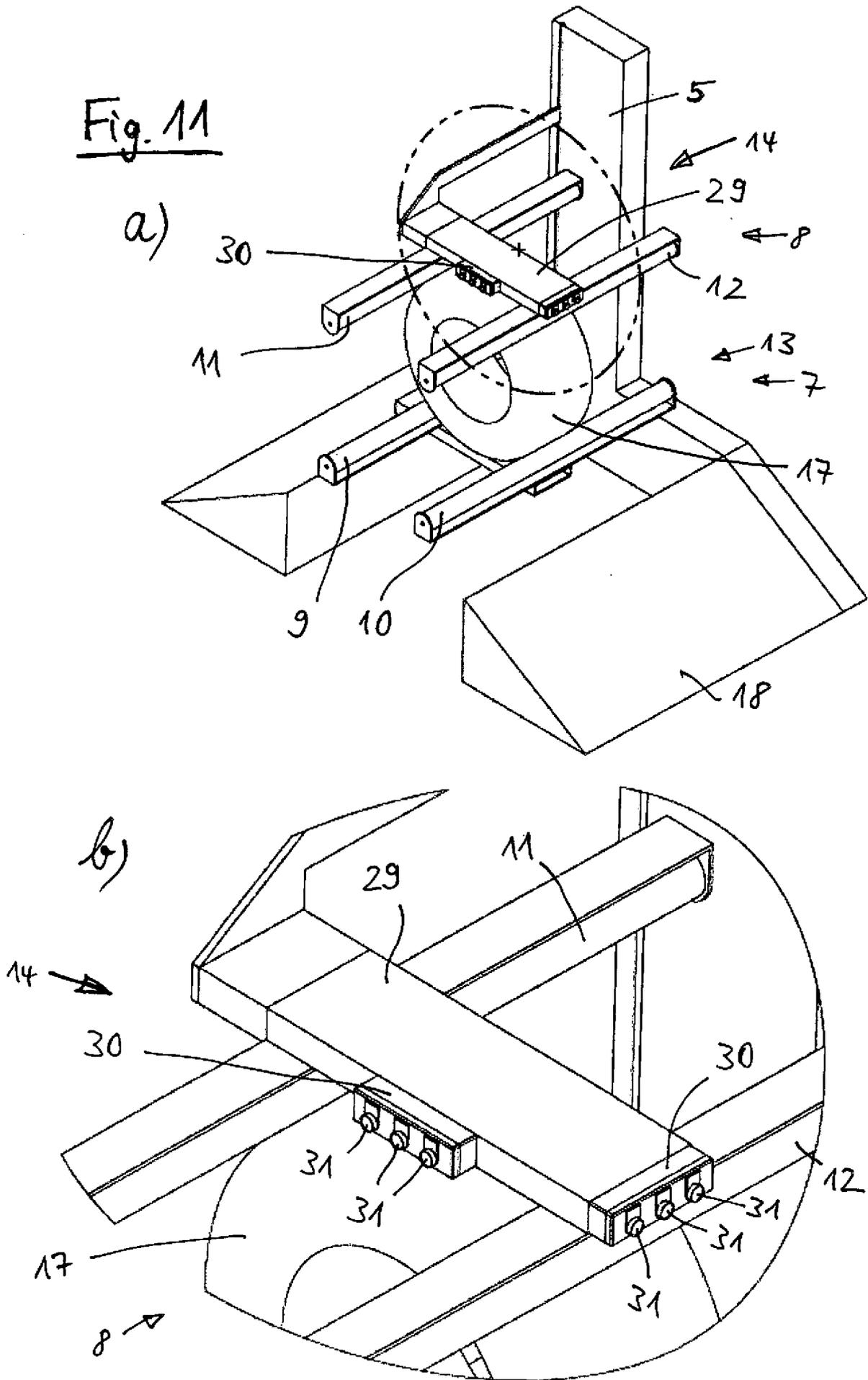


Fig. 12

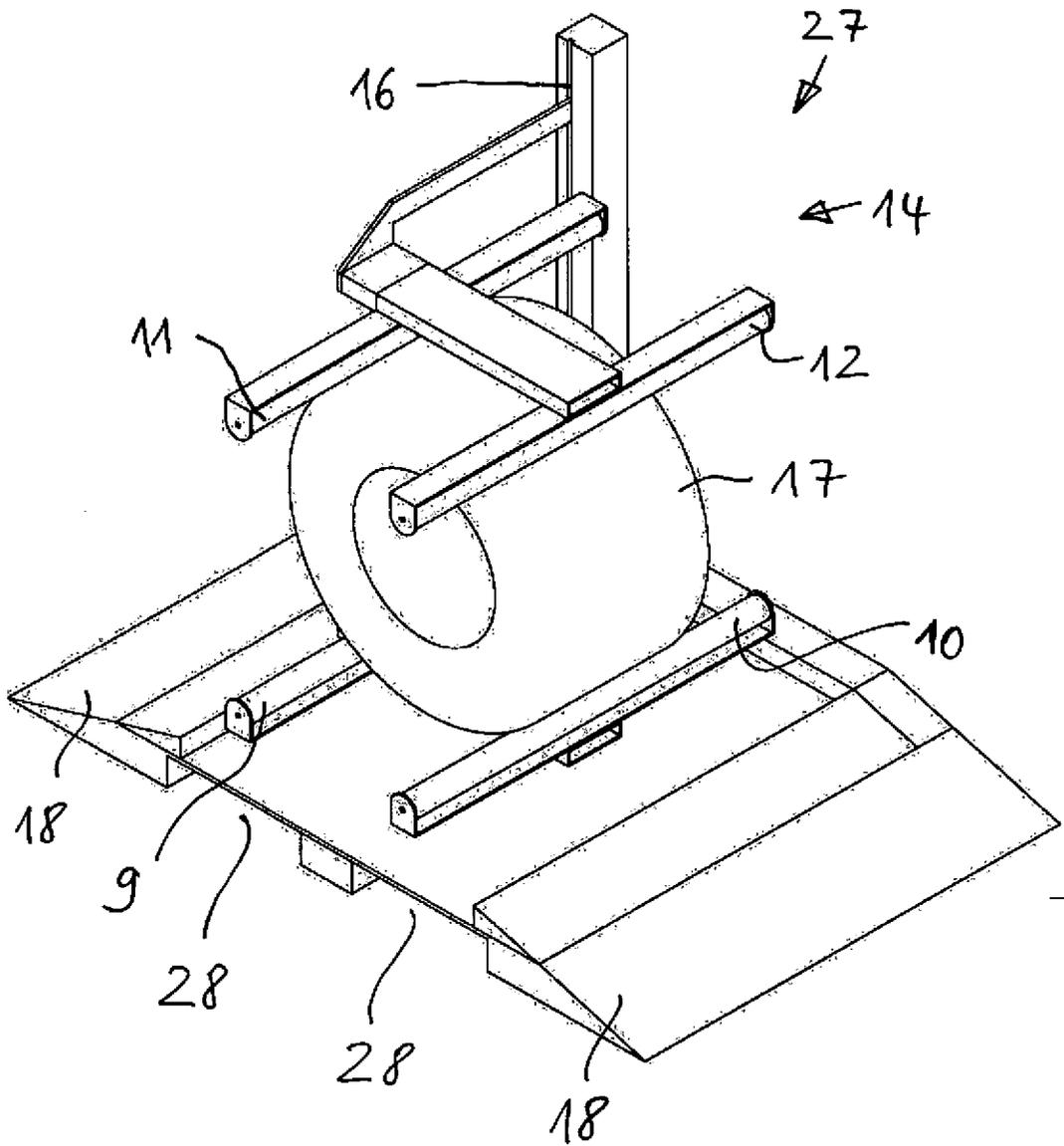


Fig. 13a

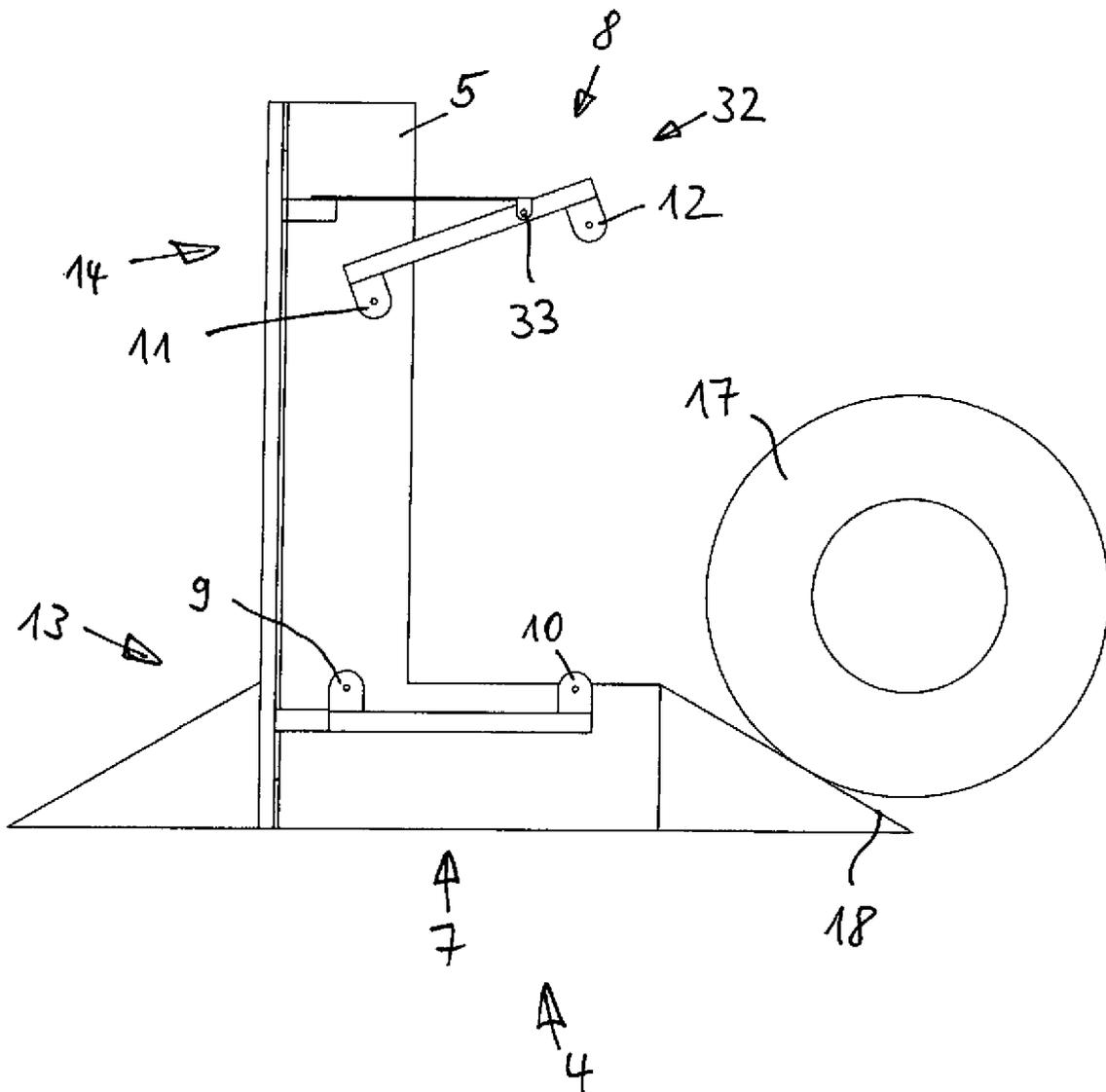


Fig. 13 b

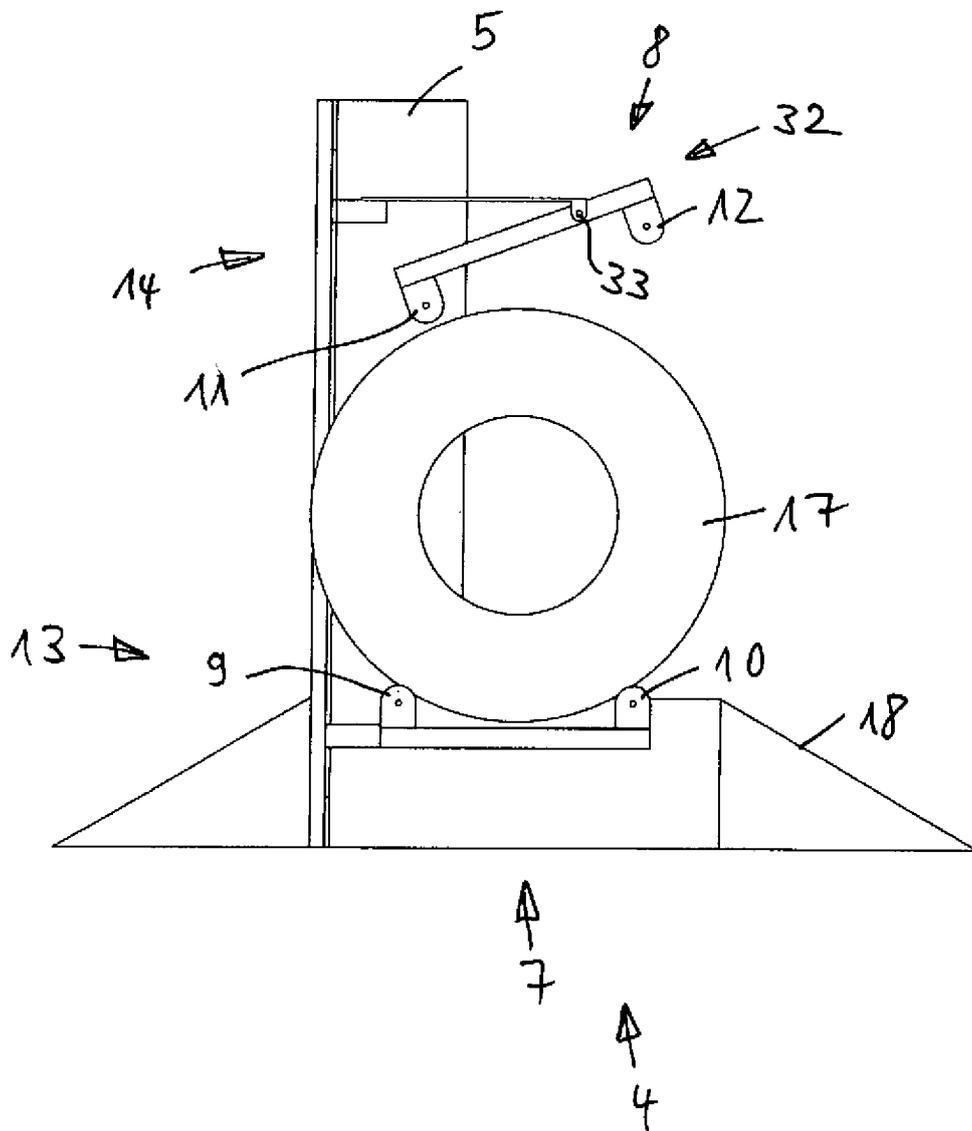
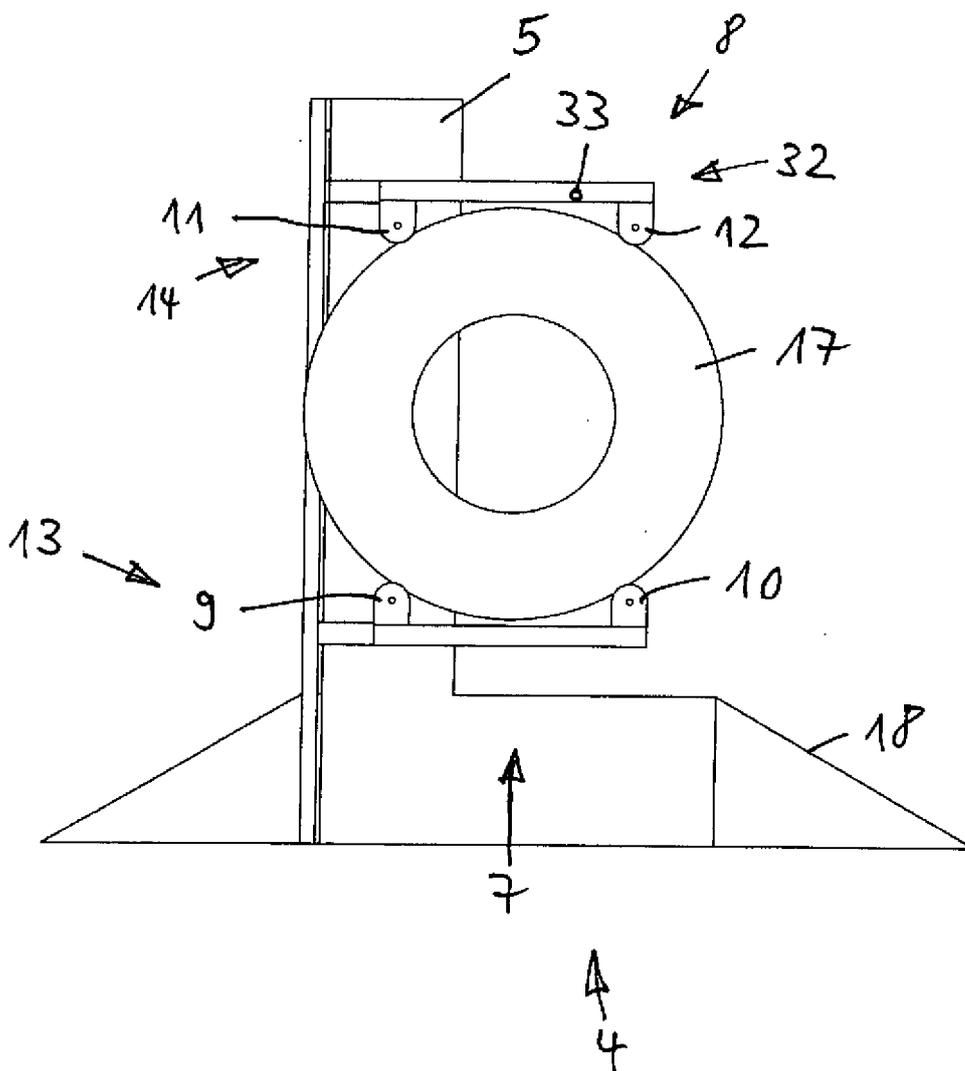


Fig. 13c



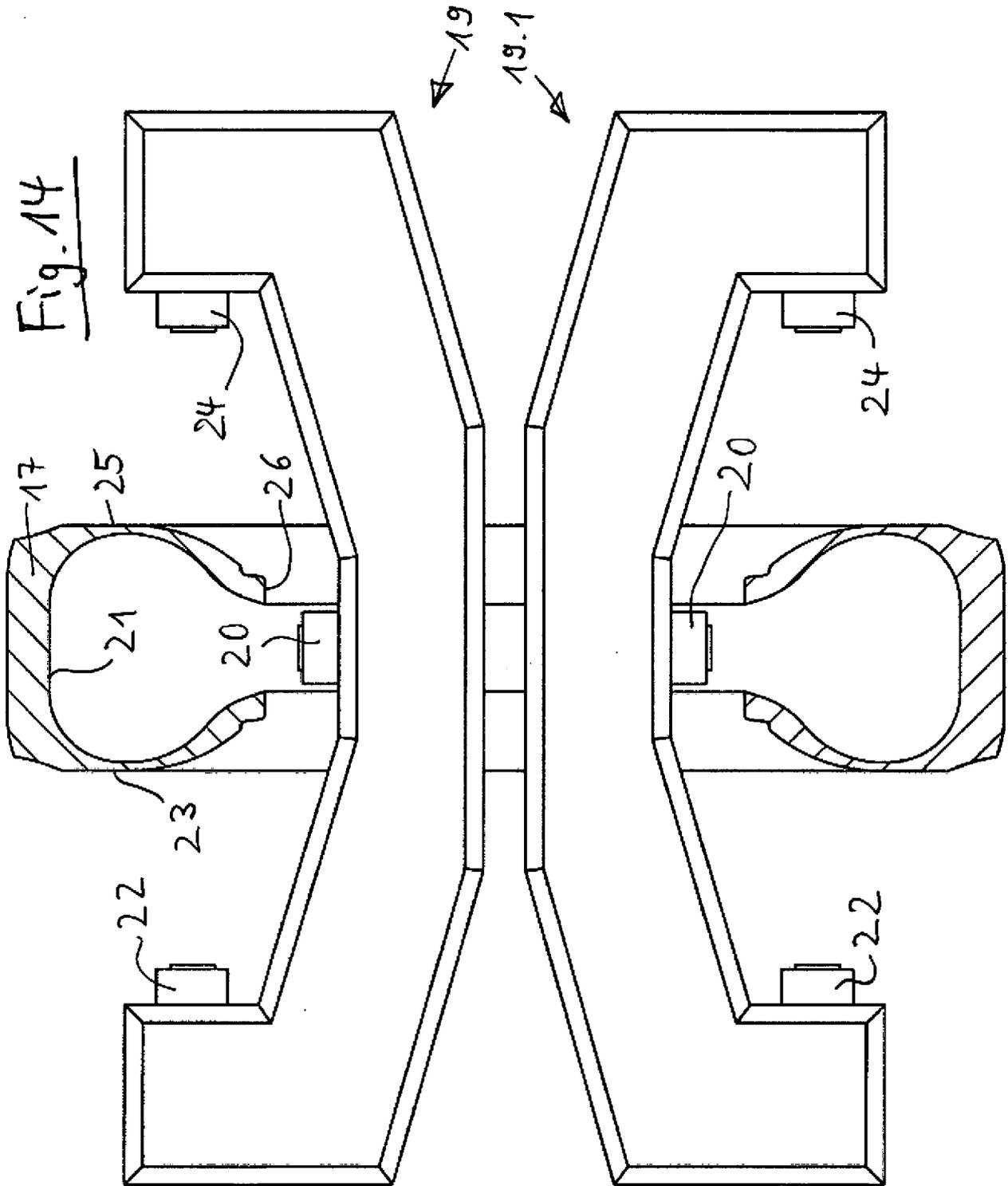


Fig. 15

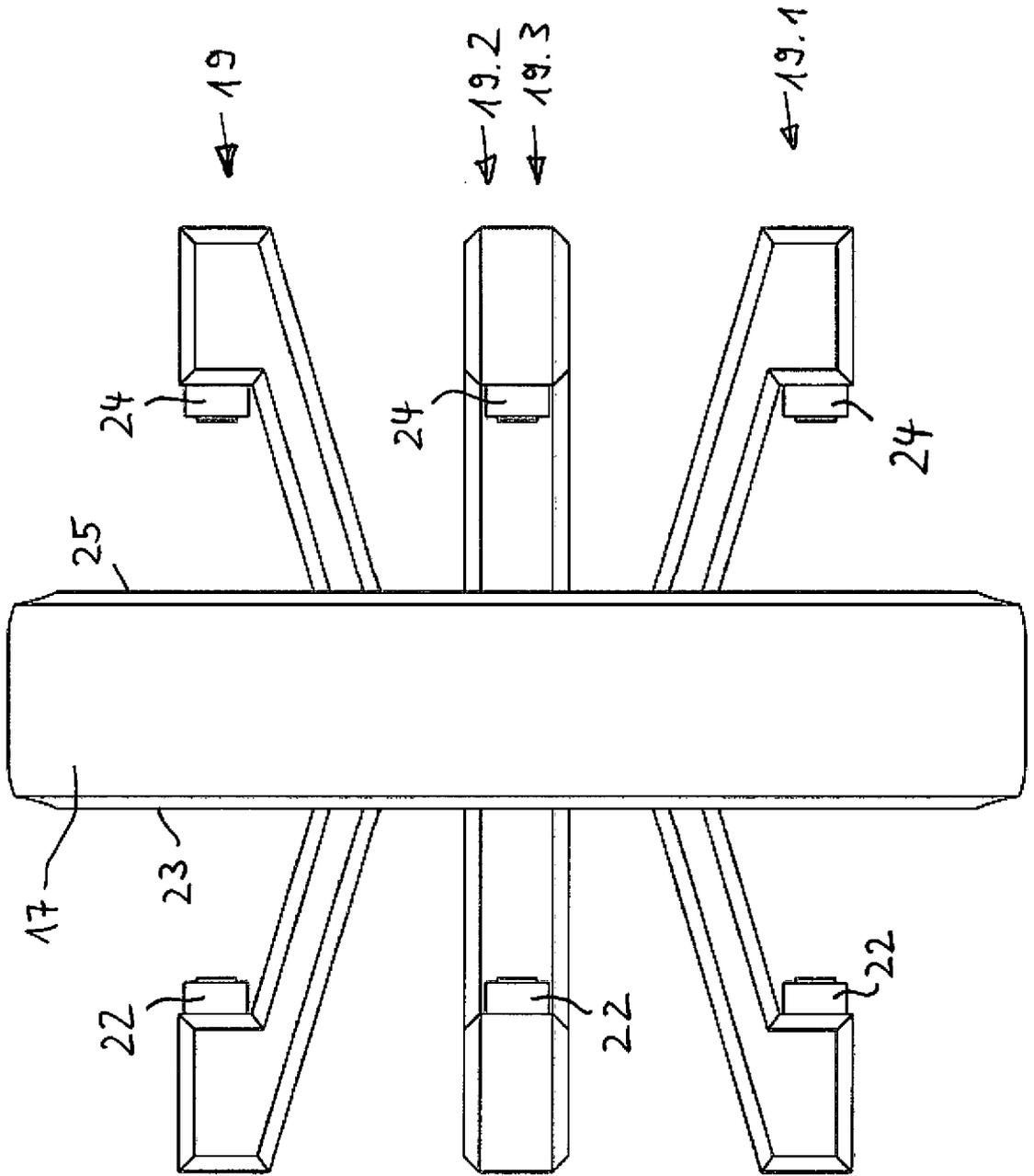


Fig. 16

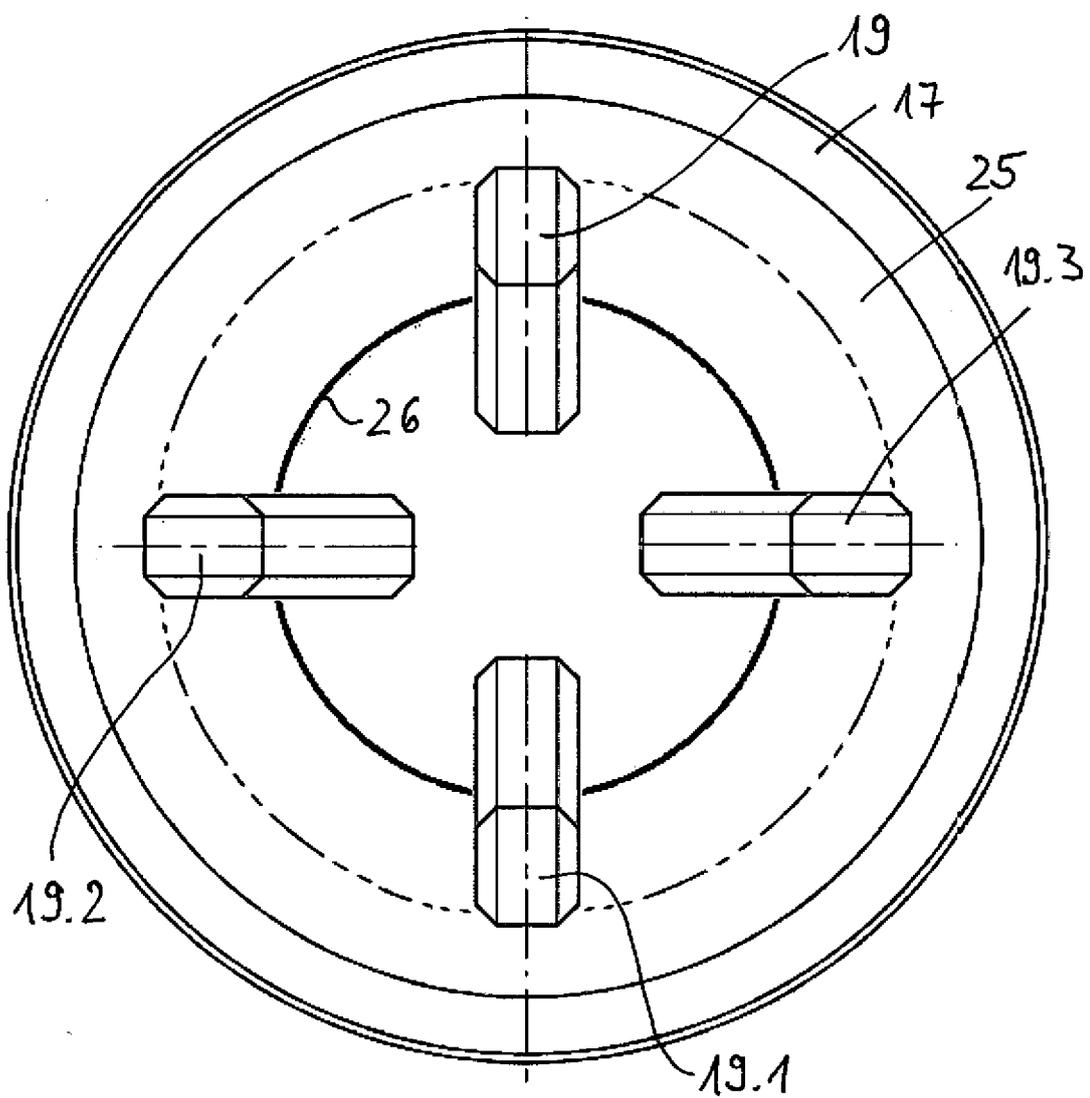


Fig. 18

